



Joana de Oliveira Teixeira

Licenciada em Conservação e Restauro

**Estudo de uma coleção de vidros
arqueológicos dos séculos XVII e XVIII
do Mosteiro de Santa Maria da Vitória**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Conservação e Restauro

Orientador: Doutora Márcia Vilarigues, DCR-FCT/UNL, Vicarte

Co-orientadores: Mestre Inês Coutinho, DCR-FCT/UNL

Mestre Teresa Medici, Vicarte

Presidente: Prof. Doutora Maria João Melo

Arguente: Prof. Doutora Fátima Araújo

Vogal: Prof. Doutora Márcia Vilarigues

Dezembro de 2014



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Estudo de uma coleção de vidros arqueológicos dos séculos XVII e XVIII do Mosteiro de Santa Maria da Vitória

Copyright © Joana de Oliveira Teixeira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à Professora Márcia Vilarigues por todo o tempo, disponibilidade, motivação e constante atenção.

Em segundo lugar, quero também agradecer às minhas co-orientadoras, à Inês Coutinho e à Dra. Teresa Medici, pelo tempo disponibilizado, por terem contribuído com o seu conhecimento e por tudo o que me transmitiram durante este ano.

Ao Dr. Pedro Redol por terem sempre contribuído com o seu tempo e simpatia que tão indispensáveis foram à realização deste trabalho.

À Rita Quina (Mosteiro da Batalha), pela visita orientada ao Mosteiro e explicação da sua história ao longo dos séculos.

À Professora Catarina Villamariz pela ajuda com as Ordens Conventuais e Monásticas em Portugal.

Agradeço igualmente a todos os outros professores que contribuíram para a minha formação ao longo destes 5 anos, especialmente à Professora Augusta Lima.

A todos os futuros conservadores que me acompanharam nesta jornada de 5 anos, muito especialmente ao João Aguiar.

A toda a minha família, sobretudo aos meus pais por financiarem esta aventura e por me darem a oportunidade que nunca tiveram.

À família que ganhei e com a qual partilhei a minha vida de estudante, que tão essencial foi, a Olga, a Mónica, a Mafalda, a Sara, a Susana e a Raquel.

Aos meus amigos destes 5 anos e aos amigos de sempre, que fizeram do meu percurso académico um tempo maravilho de aprendizagem. Obrigada por todo o apoio.

Agradeço ainda à Tatiana Vitorino pela constante disponibilidade ao longo deste ano.

E por fim, às sempre presentes Marias.

Somos caminantes, peregrinos a caminho. Devemos, pois, sentir-nos insatisfeitos com o que somos, se queremos chegar àquilo que aspiramos. Porque no sítio onde te consideraste satisfeito, aí paraste. Se disseres: "Já basta!", pereceste. Cresce sempre, progride sempre, avança sempre.

(Santo Agostinho, *Sermão* 169;15-18)

Resumo

Durante uma intervenção arqueológica numa conduta do Mosteiro de Santa Maria da Vitória na Batalha, foram encontrados diversos objetos de vidro e cerâmica dos quais foram escolhidos setenta e oito fragmentos de vidro datados dos séculos XVII- XVIII, com o objetivo de serem estudados e caracterizados na sua composição e a possível união dos fragmentos para a determinação das formas dos objetos, o que não se mostrou possível. Para a caracterização recorreu-se às técnicas de espectrometria de microfluorescência de raios X dispersiva de energias (μ -EDXRF) e espectroscopia de absorção UV-Vis. A maioria dos vidros são silicatados sodo-cálcicos, à exceção de dezasseis que são alcalinos mistos e um plúmbico.

Identificaram-se dois cromóforos responsáveis pela cor azul, cobalto (encontrado apenas num objeto) e o conjunto cobre/ferro nos vidros azul-turquesa. Da coleção faz ainda parte um objeto com decoração vermelha opaca obtida com um pigmento de cobre. Os vidros com coloração natural (amarelo e verde) devem as suas tonalidades à presença de ferro.

Realizou-se a comparação das composições obtidas, formas e decorações com as coleções do Mosteiro de São João de Tarouca, com dois casos particulares do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha, com um caso da Real Fábrica de Vidros Cristalinos de Coina e Real Fábrica da Marinha Grande e ainda com as composições publicadas de vidros venezianos e *façon-de-Venise*. Esta comparação permitiu realçar semelhanças e diferenças a nível de composição e formal, entre as diferentes coleções.

Palavras-chave: Vidro arqueológico português; Arqueometria; μ -EDXRF; Mosteiro da Batalha; Caracterização química; Análise estatística.

Abstract

During an archaeological survey in a conduit of the Monastery of Santa Maria da Vitória in Batalha, several glass and pottery fragments were found, of which seventy eight glass fragments dating from the 17th - 18th centuries were selected, with the aim of being studied and characterized and the potential assemblage of fragments to determine the shapes of the objects. All fragments were analysed by means of X-ray micro-fluorescence spectrometry (μ -EDXRF) and UV-Vis spectroscopy. In its majority the glass objects are of a soda-lime-silica type, with the exception of 16 mixed-alkali fragments and one lead glass.

Two chromophores responsible for the blue coloration were identified, cobalt (found only in one object) and the copper/iron set in the turquoise blue glasses. From this collection there is also an object with an opaque red decoration obtained from a copper pigment. The natural hues (yellow and green) found in glasses are due to the presence of iron.

A comparison between compositions, shapes and decoration features from the collection under study was also carried out with the collection from the Monastery of *São João de Tarouca*, the collection from the Monastery of *Santa Clara-a-Velha*, with a decoration type from the *Real Fábrica de Vidros Cristalinos de Coima* and the *Real Fábrica da Marinha Grande*, and also with published compositions of Venetian and *façon-de-Venise* glass. This comparison allowed highlighting chemical and typological differences and similarities between collections.

Keywords: Portuguese archaeological Glass; Archaeometry; μ -EDXRF; Monastery of Batalha; Chemical characterization; Statistical analysis.

Índice

Agradecimentos	V
Resumo	IX
Abstract	XI
1. Introdução	1
1.1. Contexto	1
1.2. Mosteiro de Santa Maria da Vitória e a Ordem Dominicana	3
1.2.1. A Ordem Dominicana.....	3
1.2.2. A Ordem na Batalha	3
1.3. O Vidro pós-medieval em Portugal e na Europa.....	5
1.4. A coleção.....	8
2. Procedimento Experimental	11
3. Resultados e Discussão	13
3.1. Colorantes	15
3.2. Mosteiro de São João de Tarouca	19
3.3. Mosteiro de Santa Clara-a-Velha	21
3.4. <i>Façon-de-Venise</i>	24
3.5. Vidro de Chumbo	25
4. Conclusões	29
5. Referências.....	31
Anexos	35
Anexo I – Tabelas de Composição..	35
Anexo II – Dados estatísticos	39
Anexo III – Catálogo	51

Índice de Figuras

Figura 1.1.1.- Planta do conjunto arquitetónico do Mosteiro da Batalha com indicação do local da intervenção arqueológica	2
Figura 1.4.1. - Exemplo de um Tabuleiro disponibilizado pelo Mosteiro da Santa Maria da Vitória	8
Figura 1.4.2 - Fragmentos correspondentes a fundo, bordo e <i>millefiori</i> , respetivamente	9
Figura 3.1. - Diagrama ternário com representação de quantidades relativas dos fundentes e estabilizadores normalizadas a 100%. As duas áreas assinaladas representam os grupos composicionais identificados como: (1) vidros silicatados-sodo-cálcicos (2) vidros alcalinos mistos	14
Figura 3.2. - Gráfico de pontos de Alumina <i>versus</i> Ferro (m/m) %) para a coleção proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória. BTA – Baixo teor de Alumina. MTA – Médio Teor de Alumina. ETA – Elevado Teor de Alumina. META – Muito Elevado Teor de Alumina. Classificação das concentrações de Alumina	15
Figura 3.1.1. - Espectro de absorção UV-Vis do fragmento verde amarelado MB0023	16
Figura 3.1.2. - Espectro de absorção UV-Vis do fragmento azul-turquesa MB0012	17
Figura 3.1.3. - Espectro de absorção UV-Vis da zona azul do fragmento sarapintado MB0200	18
Figura 3.1.4. - Espectro de μ -EDXRF correspondente ao fragmento MB0200 para cada uma das cores, com os possíveis colorantes identificados	19
Figura 3.2.1. - Desenhos arqueológicos dos fragmentos SJT0006 (copo) e MB0079 (jarro ou jarra), respetivamente	21
Figura 3.2.2. - Motivo da flor de quatro pétalas. a) Coluna de uma capela lateral da Igreja Matriz de Esgueira, Aveiro e b) detalhe de uma pintura portuguesa de Gregório Lopes “A Virgem, o Menino e os anjos”, 1536-1539. Museu Nacional de Arte Antiga, nº de inventário 30 Pint (©IMC disponível em www.matriznet.imc-ip.pt , acedido em 21 de Setembro de 2014)	21
Figura 3.3.1. - Desenhos arqueológicos dos fragmentos 3a do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e MB0077, respetivamente	22
Figura 3.3.2. - Fragmento V68 proveniente do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e fragmento MB0200 proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, respetivamente	23

Figura 3.4.1. - Fragmento MB0065 proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória	24
Figura 3.5.1. - Desenho arqueológico do fragmento MB0040	25
Figura 3.5.2. - Imagem retirado do Catálogo da Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande com a seguinte legenda: Copo [de molde novo e fundo grosso]. Meados do século XVIII. Desenho de autor desconhecido. Catálogo II, estampa XLI.4	26
Figura 3.5.3. - Planificação dos modelos decorativos canelados, conforme os fragmentos de moldes achados em Coíma, a) desenho especial para base de peça moldada b) Canelado ..	26

Índice de Tabelas

Tabela 1.3.1. - Composição de vidros Venezianos e <i>façon-de-Venise</i> em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (5 e 6) e EPXMA (1, 2, 3 e 4)	6
Tabela 2.1. - Valores certificados e obtidos por μ -EDXRF para os padrões CMOG A, B e D e SGT 5 e 7. Os valores dos óxidos Na ₂ O e MgO foram calculados em conjunto	12
Tabela 3.3.1. - Composição dos vidros “millefiori” do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF e EPMA, respetivamente	25
Tabela 3.4.1. - Composição do fragmento MB0065 e de vidros Venezianos e <i>façon-de-Venise</i> em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (1 e 6) e EPXMA (2,3,4 e 5)	25
Tabela 3.5.1. - Composição dos vidros de chumbo do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e da Real Fábrica de Vidros de Coima em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF	27

1. Introdução

A análise de objetos arqueológicos e museológicos tem demonstrado ser de uma importância extrema para a descoberta e desenvolvimentos dos conhecimentos sobre o Homem ao longo da História [1]. O estudo da forma dos objetos em conjugação com a caracterização química de composições (arqueometria) tem permitido compreender o progresso técnico das civilizações, assim como contribuído para o estudo de rotas comerciais e relações entre populações e culturas [1,2].

Este estudo em particular, além do que foi referido acima, tem como objetivo o conhecimento e entendimento mais alargado dos materiais, técnicas e formas do vidro português em geral e muito particularmente do vidro encontrado em contexto monástico e conventual nos séculos XVII e XVIII. Com este trabalho pretende-se complementar a informação sobre os objetos de vidro usados no quotidiano dos mosteiros portugueses, não apenas em termos tipológicos mas composicionais e, conseqüentemente, possivelmente em termos de proveniência.

Neste caso concreto foi estudada uma coleção de vidros arqueológicos de um dos mais importantes mosteiros do país, o Mosteiro de Santa Maria da Vitória (Batalha), tendo por base o estudo das tipologias e a análise química da composição de uma seleção de vidros desta coleção. As análises foram realizadas com o objetivo de distinguir grupos de diferentes composições químicas associados a diferentes tipologias, identificar relações entre esta coleção e outras coleções já estudadas, e propor possíveis centros de produção dos objetos de vidro.

1.1. Contexto

O Mosteiro de Santa Maria da Vitória, vulgarmente conhecido por Mosteiro da Batalha, é um dos símbolos mais marcantes da Dinastia de Avis, representando a consagração de D. João I como rei de Portugal, e da arquitetura comemorativa portuguesa pelo principal facto de simbolizar a independência nacional, marcando um dos momentos mais fulcrais do destino português como nação [3,4].

Foi construído por iniciativa do rei D. João I, primeiro rei da dinastia de Avis, que diante dos exércitos de D. João de Castela, a 14 de Agosto de 1385 na Batalha de Aljubarrota, fez o voto de construir um monumento religioso consagrado à Virgem Maria, se saísse vitorioso dessa batalha. A ideia inicial do Rei D. João I seria a de entregar o Mosteiro à Ordem de Cister, já presente em Alcobaça e com a qual ele tinha fortes ligações, no entanto, em 1388, o

Mosteiro foi doado à Ordem de S. Domingos, entre várias razões, devido aos persistentes pedidos do confessor do Rei, o frade dominicano Lourenço Lampreia. Uma década mais tarde os frades tomaram total posse da quinta anexa ao Mosteiro e de todas as dependências do edifício, até à extinção das ordens religiosas em 1834 [3-6].

Em Junho de 2009, realizou-se uma intervenção arqueológica de uma conduta da antiga despensa do Mosteiro da Batalha no âmbito de uma obra de requalificação desse mesmo espaço. Esta conduta atravessa a sala do canto sudoeste do Claustro de D. Afonso V, anexa à antiga cozinha. Esta intervenção envolveu o levantamento de um pavimento construído na década de 80 do século passado. Esse levantamento permitiu observar alguns aspetos construtivos de grande importância para o conhecimento da história do edifício.

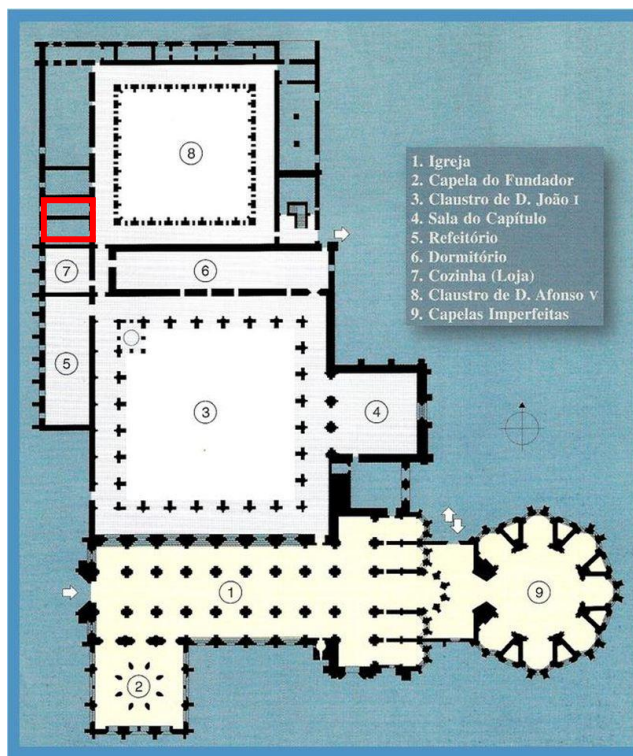


Fig. 1.1.1. Planta do conjunto arquitetónico do Mosteiro da Batalha com indicação do local da intervenção arqueológica [4].

A intervenção arqueológica levada a cabo na despensa, limitou-se à vala de drenagem que muito possivelmente possuía uma abertura para o pátio exterior da cozinha. Durante o levantamento foram identificados fragmentos de objetos de cerâmica e vidro, assim como restos de alimentos (ossos e espinhas), o que leva a concluir que a conduta teria servido como uma espécie de lixeira para os desperdícios e materiais que não voltariam a ser usados.

A datação através da estratigrafia não foi possível pois a leitura nem sempre era clara o suficiente, uma vez que se tratava de uma vala de drenagem, em que o caudal era relativamente abundante durante o inverno, proporcionando a lavagem dos sedimentos. Os materiais encontrados que se conseguiram datar (azulejos com motivos decorativos característicos) são dos séculos XVII e XVIII, à exceção de alguns fragmentos de porcelana Ming, ligeiramente anteriores. Tal situação permite pensar na possibilidade desta conduta ser mais antiga mas que poderá ter sido limpa a um dado momento, uma vez que não se encontraram materiais mais antigos¹.

¹ Comunicação pessoal do Dr. Pedro Redol (Técnico Superior do Mosteiro de Santa Maria da Vitória), a 8 de Janeiro de 2014, recebida por correio eletrónico.

1.2. Mosteiro de Santa Maria da Vitória e a Ordem Dominicana

1.2.1 A Ordem Dominicana

A Ordem Dominicana, tal como o nome indica, surgiu com Domingos de Gusmão, em 1215, em Toulouse. Um ano mais tarde, a Ordem é aprovada pelo papa Honório III que incita os novos irmãos a adotar a regra de Santo Agostinho uma vez que era proibida pela Santa Sé a fundação de novas regras para Ordens Monásticas e Conventuais. Assim os membros desta nova Ordem, clérigos e irmãos leigos, ficaram subordinados a uma regra pré-existente, no entanto o fundador da Ordem não deixou de procurar a inovação no seu tempo [7,8].

S. Domingos tentou colmatar as necessidades que despoletaram nos séculos XII e XIII, nascidas do desenvolvimento material e mental das populações, procurando contrariar as ideias difundidas pelos hereges, resultantes do progressivo descontentamento relativamente à Igreja e principalmente aos seus representantes. Assim, o fundador incentivou a disseminação da palavra de Deus, o ensino e a pregação da pobreza e despojamento [7,8].

Esta Ordem foi-se difundindo e prosperando vastamente, no entanto não tanto como outras ordens mendicantes, como é o caso da Ordem de S. Francisco. Os dominicanos preferiam fixar-se em pontos estratégicos. Foram responsáveis pela introdução de escolas e casas em diversas comunidades, essencialmente espaços urbanos. Os dominicanos tinham um plano mais astucioso que as outras ordens mendicantes, optaram por se implantar em centros urbanos, cidades e vilas mais importantes, pois era aí que encontravam maiores aglomerados populacionais, e o seu objetivo principal era a evangelização e pregação que obrigavam ao contacto direto com as populações. A sua chegada a estes pontos era fortemente apoiada pela população em geral [7-9].

1.2.2. A Ordem na Batalha

A Ordem Dominicana chega a Portugal, mais propriamente a Alenquer, dois anos após a sua fundação. Um dos primeiros seguidores de S. Domingos de Gusmão, Fr. Soeiro Gomes é o primeiro dominicano em território nacional [8].

Como referido anteriormente, o Rei D. João I teria o objetivo de ceder o Mosteiro à Ordem de Cister, com a qual ele mantinha ligações, no entanto, o Mosteiro acabou por ser doado à Ordem de S. Domingos. Outra das razões que poderão ter levado o rei a optar por doar o Mosteiro a esta Ordem, além das constantes solicitações do seu confessor, deve-se possivelmente à sua importância e influência no seio da política europeia. Ao contrário de qualquer outra Ordem religiosa estabelecida em território nacional, os Dominicanos estavam em condições de fornecer ao rei os serviços que mais ninguém lhe podia conceder no plano internacional, uma vez que os frades dominicanos eram letrados e bastante cultos, além de terem influência nos círculos religiosos e políticos da Europa, o que possivelmente faria deles os diplomatas mais importantes da corte [4,7,8].

Com a fundação da Ordem, S. Domingos definiu as *Constituições*, uma primeira parte em 1216, a segunda em 1220 provavelmente já com colaboração de outros dominicanos. As *Constituições* consistiam num complemento à Regra de Santo Agostinho, contudo, com a morte do fundador, passaram a ser consideradas pelos frades como um escrito de suporte passível de modificações de acordo com as necessidades dos tempos e dos problemas que iam envolvendo a Ordem [7,8].

Nas *Constituições* originais do século XIII vinha contemplado o tipo de arquitetura a ter em conta pela Ordem para as suas igrejas. Os cátaros defendiam a abolição de igrejas e proclamavam a ideia de que estas não eram necessárias. Confrontados com estas ideias, os Dominicanos viram-se na “obrigação” de erguer os seus templos o mais simples e despojado possível. S. Domingos pregava que as casas da Ordem deveriam refletir o seu espírito [7,8].

A partir do século XIV esta ideia de S. Domingos, assim como outras, veio a dissipar-se progressivamente. A presença da Ordem na Batalha é já reflexo das alterações às *Constituições* iniciais de S. Domingos, tanto em termos arquitetónicos como ideológicos [7].

A Ordem dominicana, como já referido anteriormente, tinha como objetivo principal a pregação e o contacto direto com as comunidades e era por este motivo normalmente instituída dentro de uma comunidade ou povoação pré-existente, em espaços doados por particulares e só após reunirem algumas condições procediam à construção das suas próprias estruturas o mais simples possível. No entanto, a Batalha, à data da doação do Mosteiro aos Dominicanos, era totalmente isolada e despovoada, e o mosteiro foi construído, acima de tudo, como um edifício monumental e comemorativo da independência nacional. Todo o complexo monástico está longe das diretrizes das *Constituições* de S. Domingos. De arquitetura gótica, este edifício imponente teve como primeiro mestre Afonso Domingues, que era considerado na época como o mais notável do país. O Mosteiro representa na perfeição o que de melhor se fazia arquitetonicamente na Europa medieval. Após a doação do Mosteiro aos Dominicanos, e uma vez que a Batalha era totalmente isolada, o Rei foi impelido a comprar um número de propriedades para a subsistência dos frades, uma vez que os Dominicanos viviam da caridade e esmola da população. Esta compra necessitou da aprovação papal pois os frades Dominicanos não estavam autorizados a possuir propriedades ou bens terrenos que os limitassem na sua árdua tarefa de pregar [4,7].

A comunidade da Batalha começou a surgir posteriormente com a chegada de artífices e trabalhadores para a construção do Mosteiro. A maioria seriam estrangeiros que viam na obra a possibilidade de estabilidade a longo prazo e de assegurar a continuidade familiar, acabando por povoar a Batalha, fazendo-a crescer ao longo dos séculos [8].

Os Dominicanos, independentemente da sua localização, eram extremamente simples e humildes e seguiam as regras da ordem e os seus votos. Os frades não possuíam riquezas tendo apenas o essencial para o dia-a-dia no Mosteiro. Todos os objetos de quotidiano que possuíam, incluindo cozinha e farmácia, eram bastante modestos².

² Comunicação pessoal de Rita Quina (Técnica Superior do Mosteiro de Santa Maria da Vitória), a 14 de Maio de 2014, em visita ao Mosteiro de Santa Maria da Vitória.

Com o crescimento da comunidade o Mosteiro passou a desenvolver um importante papel, uma vez que era em torno de si que a Batalha crescia e prosperava. Os frades eram proprietários de um número bastante vasto de terrenos que iam muito para além do atual Concelho da Batalha. Esses terrenos eram arrendados à população. As rendas do Mosteiro, provenientes dos arrendamentos de terrenos, quintas, moinhos e azenhas não eram significativas nem suficientes para que este mosteiro fosse considerado uma casa religiosa rica. Até ao século XVI, o pagamento destas rendas era feita em géneros, apenas 1% seria feita em dinheiro, sendo que 50% desses géneros seria vinho e cerca de 30% trigo. Esta situação não se deve ter alterado muito com o tempo, o que poderá justificar a ausência de objetos de valor e de opulência no mosteiro [8].

É já no século XVIII que são suspensas as escolas nos principais Mosteiros dominicanos portugueses, como é exemplo a Batalha. Esta situação foi consequência da falta de alunos e veio disferir um duro golpe na Ordem cujo pilar central seria a transmissão de conhecimento. Devido à falta de vocações, a 30 de Maio de 1834, Joaquim António de Aguiar, enquanto Ministro dos Negócios Eclesiásticos e da Justiça, decretou a extinção das Ordens religiosas [7,8].

1.3. O vidro pós-medieval em Portugal e na Europa

No século XVII, com o estímulo dado pelo Rei D. João V, a indústria vidreira portuguesa e o interesse pela produção do vidro alcança um grau de desenvolvimento nunca antes testemunhado [10]. As facilidades concedidas pelo regente e a proteção industrial da época contribuíram para o estabelecimento da Real Fábrica de Vidros Cristalinos de Coima no século XVIII. Nos anos 40 do mesmo século, esgotados os pinhais do Ribatejo, encerra-se esta Fábrica, transferindo-se o centro de produção vidreira português para a Marinha Grande, que laborou a partir de 1747, ano em que encerrou a produção em Coima [10-12].

Entre os séculos XIV e XVII, Veneza era o centro de produção mais importante da Europa e o seu estilo era admirado por todo o continente, acabando rapidamente por ser imitado em outros meios vidreiros. O vidro veneziano dividia-se em vários grupos, *cristallo*, *vitrum blanchum* e o *vetro comune*. O primeiro era produzido com seixos de quartzo, o que comprova o cuidado na seleção de uma fonte de sílica pura. Como fundentes eram usadas cinzas de plantas halófitas (Na_2O) importadas da Síria e do Egipto, as quais eram lavadas antes de serem utilizadas, diminuindo assim a concentração de Fe_2O_3 , MgO e CaO no vidro resultante [13-17].

O vidro *Cristallo*, transparente e incolor, cujo nome deriva da semelhança com o cristal de rocha em pureza, brilho e homogeneidade, foi produzido a partir de meados do século XV. A sua composição manteve-se muito constante ao longo dos séculos, e foi mantida em segredo. Neste vidro o teor de Na_2O era bastante elevado e os teores de MgO , CaO e K_2O muito baixos (Tabela 1.3.1.).

Tabela 1.3.1. Composição de vidros Venezianos e *façon-de-Venise* em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (5 e 6) e EPXMA (1, 2, 3 e 4).

		n^3	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	MnO	Fe ₂ O ₃
1	<i>Cristallo</i> Veneza [19]	16	18,98	0,68	70,5	0,15	0,30	1,00	2,93	4,88	0,32	0,24
			0,93	0,14	1,34	0,04	0,07	0,11	0,41	0,69	0,14	0,05
2	<i>Cristallo</i> Antuérpia local [18]	46	16,87	1,58	70,0	0,24	0,19	0,67	4,55	4,81	0,51	0,32
			0,57	0,15	0,66	0,09	0,04	0,07	0,59	0,57	0,32	0,08
3	<i>Cristallo</i> Antuérpia importado [18]	6	17,84	1,31	71,8	0,19	0,29	0,62	3,15	4,07	0,26	0,30
			0,48	0,10	0,3	0,07	0,04	0,09	0,61	0,58	0,08	0,04
4	<i>Façon-de-Venise</i> Antuérpia [17]		17,35	1,45	63,9	0,32		0,66	5,56	9,63	0,34	0,42
			0,92	0,14	2,1	0,07	0,04	0,11	1,24	1,01	0,14	0,07
5	<i>Vitrum Blanchum</i> Veneza [18]	33	16,99	1,03	66,9	0,31	0,24	0,86	2,97	9,76	0,47	0,37
			1,04	0,37	1,71	0,12	0,08	0,12	1,20	1,18	0,20	0,08
6	<i>Vetro Comune</i> Veneza [19]	8	16,53	1,71	64,7	0,33	0,19	0,66	3,30	10,07	1,27	0,84
			0,59	0,15	0,66	0,09	0,04	0,07	0,59	0,57	0,32	0,08

Outro grupo de vidro veneziano era o *Vitrum Blanchum*, produzido até ao século XVI. Este vidro, igualmente sódico, era de qualidade inferior ao *Cristallo*, uma vez que as matérias-primas empregues eram de menor pureza. Os teores de Na₂O são relativamente menores que no vidro *Cristallo*, enquanto os teores de MgO, CaO são maiores, uma vez que as cinzas empregues na sua produção não eram lavadas. O teor de K₂O é praticamente o mesmo que o encontrado no *Cristallo* (Tabela 1.3.1.) [13,15,17].

Finalmente para a produção do *vetro comune*, utilizado para o fabrico de objetos utilitários de uso quotidiano, eram empregues matérias-primas menos selecionadas. Em termos de alumina e ferro, o *vetro comune* pode conter teores até mais 100% que o *Cristallo* [20].

A partir da 2ª metade do século XVII, outros centros de produção começaram a competir com Veneza pelo domínio comercial. Mesmo antes do final do século XVI, a Boémia produzia vidros límpidos e brilhantes comparáveis com os então exportados por Veneza [21]. Estes vidros desenvolvidos na Boémia, ao contrário dos vidros sódicos venezianos, eram vidros potássicos, comuns na Europa Central [21].

Neste período encontram-se ainda os vidros alcalinos-mistos, no entanto não são tão comuns como os vidros sódicos ou potássicos. Estes vidros têm a particularidade de possuírem na sua composição o mesmo teor de elementos alcalinos, isto é, dos fundentes óxidos de sódio e de potássio [14, 20, 13].

³ n= número de amostras analisadas.

São também comuns no período pós-medieval os vidros *High-lime Low-alkali*, vidros com elevados teores de CaO (geralmente superiores a 20 (m/m) %) e reduzidos teores de Na₂O e K₂O, cuja soma é inferior a 10 (m/m) %. As primeiras garrafas do período pós-medieval eram produzidas a partir deste tipo de vidro, geralmente pequenas e de paredes muito finas. Estes vidros tinham muito provavelmente na sua composição cinzas de espécies lenhosas, uma vez que estas são ricas em cálcio e pobres em potássio [13,14, 20].

Já o vidro de chumbo aparece também numa fase pós medieval, embora já fosse usado na época medieval, essencialmente para o fabrico de joias e contas [14, 20, 22]. O vidro de chumbo torna-se mais comum na Grã-Bretanha, patenteado por George Ravenscroft em 1674 [13, 22].

Antes da adoção das técnicas de produção Veneziana por toda a Europa, também em Portugal o vidro de melhor qualidade era importado de Veneza, enquanto o vidro utilitário continuava a ser produzido localmente. Com a expansão das técnicas de produção, torna-se difícil a distinção da produção veneziana genuína da importada de outras origens, uma vez que tanto os métodos de produção como as formas ou técnicas de decoração eram copiadas por vários e inúmeros mestres vidreiros [10, 16-18].

Como já referido, a sílica é o principal formador do vidro. Está presente nos vidros referentes à época em estudo em níveis entre cerca de 60 (m/m) % a 70 (m/m) % [13, 14]. As principais fontes de sílica para a produção de vidro são os seixos de quartzo, já anteriormente referidos para a produção de vidro veneziano devido à sua pureza, e a areia. Esta última pode conter diversas impurezas mineralógicas, entre elas olivina, cromite, epidoto, ilmenite, titanite, mica, calcite, zircão, que por sua vez originam a presença de óxidos de ferro, crómio, titânio, alumina e cálcio nos vidros [13]. A alumina pode ser encontrada nas areias em teores entre 1,5 (m/m) % e 3,5 (m/m) % [13]. Os níveis de alumina em vidros antigos, eram considerados como sendo provenientes maioritariamente dos minerais das areias, no entanto a alumina pode ser igualmente introduzida através de cinzas de plantas ou dos potes de fundição [13]. A correspondência entre os óxidos de alumina e ferro tem sido atribuída até hoje às impurezas do ferro e da alumina presentes na fonte de sílica, e dependendo dos teores desta relação pode-se atribuir diferentes fontes de sílica [13].

Na época dos vidros em estudo o potássio e o sódio, introduzidos na composição com o intuito de baixar o ponto de fusão do vidro, eram incorporados por meio de cinzas de plantas cuja própria composição varia de acordo com o tipo de planta, parte da planta queimada, localização e geografia, o tempo e altura do ano da sua colheita e temperatura de queima. Os óxidos alcalinos para vidros silicatados sodo-cálcicos ou potasso-cálcicos apresentam-se geralmente em teores entre cerca de 10 (m/m) % a 20 (m/m) % [13,14]. Os vidros sódicos eram feitos numa variedade abrangente de cores, mas as mais comuns eram os vidros incolores com tons esverdeados e amarelados, as chamadas cores naturais. Estas eram originadas pela introdução involuntária de “impurezas” das matérias-primas [13,14]. Além do sódio, do potássio e da alumina, as cinzas de plantas, à semelhança das areias, continham teores de ferro e

manganês, embora mais reduzidos. Os teores de óxido de manganês, utilizado como descolorante, em vidros ligeiramente coloridos ou incolores são entre 0,02 (m/m) % e 0,05 (m/m) % e muito provavelmente terão sido introduzidos com as cinzas de plantas, valores superiores a estes terão sido adicionados deliberadamente [13].

O cálcio é um estabilizador de rede essencial na produção de vidro, uma vez que com a introdução de fundentes a estabilidade química do vidro fica mais suscetível, e a sua introdução confere durabilidade ao vidro produzido. A fonte de cálcio para vidros produzidos com cinzas de plantas é considerada como sendo as próprias cinzas. No entanto, outra possível fonte de cálcio seria osso [13]. Uma importante fonte de cálcio na produção de vidro nos séculos XVI e XVII seria o calcário dolomítico, que está associado à incorporação do óxido de magnésio como “impureza”. Para os vidros silicatados sodo-cálcicos ou potasso-cálcicos o óxido de cálcio apresenta teores entre cerca de 5 (m/m) % a 12 (m/m) % [13,14].

Do acima referido, é possível concluir que o estudo das composições do vidro e consequentemente a identificação das matérias-primas utilizadas na sua produção, juntamente com o estudo das formas, é muito importante para a determinação da sua origem de produção [13,16].

1.4. A Coleção

Do ponto de vista geral, o espólio proveniente da conduta do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, Batalha, apresenta-se muito fragmentado. Foram disponibilizados para estudo 6 tabuleiros contendo no total 311 fragmentos de vidros arqueológicos (**Fig.1.4.1**). O Tabuleiro I contendo 47 fragmentos, o tabuleiro II, 26 fragmentos, o tabuleiro III, 61 fragmentos, o tabuleiro IV, 22 fragmentos, o tabuleiro V, 51 fragmentos e o tabuleiro VI contendo 104 fragmentos.



Fig. 1.4.1. Exemplo de um Tabuleiro disponibilizado pelo Mosteiro da Santa Maria da Vitória.

A maioria dos fragmentos encontrados correspondentes a fundos e bordos deverão provavelmente pertencer a copos. A farmácia da Batalha era uma das mais importantes farmácias conventuais em Portugal, não é por isso de estranhar a presença de um fragmento de urinol (MB0042) na coleção. A primeira farmácia pública existente na vila da Batalha foi exatamente responsabilidade dos frades do Mosteiro, esse privilégio e exclusividade foi-lhes concedido por D. João V em 1733. Muitas vezes as boticas conventuais funcionavam como fonte de financiamento da Ordem, acabando por funcionar como fornecedoras de medicamentos à população em geral e hospitais próximos [23, 24].

Deste universo de fragmentos, 31 são fundos de garrafas, frascos ou copos, todos estes tendo sido amostrados para análise. Para análise ainda foram amostrados todos os 35 bordos, 9 fragmentos com decoração soprada em molde, um fragmento possivelmente pertencente a uma lamparina e um fragmento de pequenas dimensões que apresenta características muito próximas de vidros *millefiori* encontrados no Mosteiro de Santa Clara-a-Velha em Coimbra (Fig. 1.4.2.) [25].

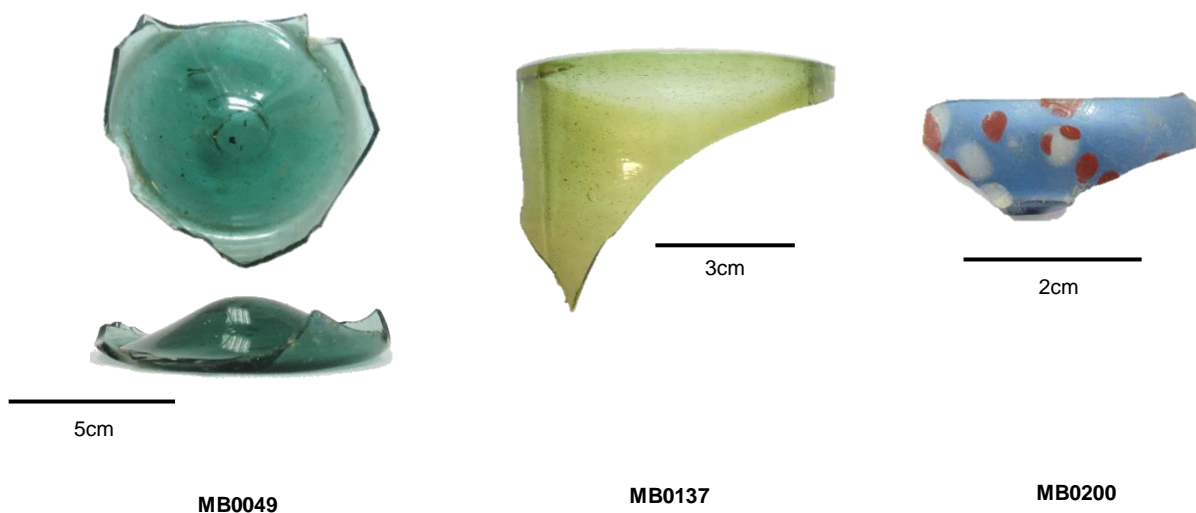


Fig. 1.4.2. Fragmentos correspondentes a um fundo, bordo e *millefiori*, respetivamente.

Os fundos apresentam diâmetros entre 70 mm e 120 mm, e os bordos entre 70 mm e 160 mm (alguns diâmetros não se conseguiram determinar), são todos circulares e com diferentes níveis de corrosão, desde os vidros praticamente sem corrosão, aos vidros com camadas em destacamento. Relativamente à cor, estes fragmentos são variados, havendo vidros incolores, azuis, verdes e amarelos, de diversos tons. Os fragmentos soprados em molde são todos incolores com tons naturais. O fragmento “*millefiori*” é um vidro azul com decoração sarapintada vermelha e branca.

2. Procedimento Experimental

A primeira fase deste estudo foi o inventário da coleção proveniente do Mosteiro de Santa Maria Vitória, Batalha. De seguida foi feita a seleção dos fragmentos para análise e o desenho arqueológico de cada um deles. Para análise, foram cortadas pequenas amostras com cerca de 2mm^2 dos fragmentos com recurso a um fio de diamante. As amostras foram posteriormente montadas em resina epoxídica Araldite 2020 em secção transversal e polidas com lixas abrasivas. A composição química destes vidros foi analisada recorrendo à técnica de espetrometria de microfluorescência de raios X dispersiva de energias (μ -EDXRF). As análises foram realizadas no Departamento de Conservação e Restauro da Universidade Nova de Lisboa usando um espectrómetro transportável ArtTax (Intax GmbH) equipado com um detetor semicondutor Si(Li) com janela de berílio (Be), fonte de molibdénio (Mo) e com lente policapilar que permite obter um feixe de raios X com resolução espacial de $70\text{ }\mu\text{m}$. As condições de aquisição dos espectros foram as seguintes: diferença de potencial de 40 kV, intensidade de corrente de $600\text{ }\mu\text{A}$ e tempo de aquisição de 360 segundos em atmosfera de hélio. Estas condições permitem a deteção dos elementos mais leves (Si e Al) mas não é possível a deteção do Na e do Mg devido à sensibilidade do aparelho, no entanto o *software* de quantificação permite a determinação por diferença dos elementos que estão em falta, neste caso o Na_2O e o MgO . Foram analisados três pontos por amostra e quantificados os valores recorrendo ao *software* analítico WinAxil, calibrado por padrões disponibilizados pelo *Society of Glass Technology* (SGT 5 e 7) e pelo *Corning Museum of Glass* (CMOG A, B e D).

A validade dos valores quantificados foi feita recorrendo aos padrões acima referidos e os valores obtidos encontram-se na Tabela 2.1. O erro associado ao SiO_2 é de cerca de 5%, cerca de 40% para a alumina e para K_2O , CaO , CoO , CuO , Fe_2O_3 , MnO e $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$ aproximadamente 10%.

Tabela 2.1. Valores certificados e obtidos por μ -EDXRF para os padrões CMOG A, B e D e SGT 5 e 7. Os valores dos óxidos Na₂O e MgO foram calculados em conjunto.

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V ₂ O ₅	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO
CMOG A																					
Certificado	14,3	2,66	1,00	67,03	0,13		2,87	5,03	0,79		1,00	1,09	0,17		1,17	0,044	0,1	0,19	1,75	0,56	0,12
Obtido		12,9	1,6	70,0	0,3		2,90	5,00	0,82		1,10	1,20	0,19		1,30	0,051	0,11	0,055	0,80	0,80	0,13
CMOG B																					
Certificado	17,00	1,03	4,36	62,17	0,82		1,00	8,56	0,089	0,04	0,25	0,34	0,046	0,10	2,66	0,19	0,019	0,04	0,46	0,12	0,61
Obtido		24,6	3,0	59,0	0,50		0,95	7,15	0,11	0,03	0,22	0,32	0,040	0,10	2,40	0,17	0,02	0,05	0,40	4,25	0,59
CMOG D																					
Certificado	1,20	3,94	5,30	55,46	3,93		11,30	14,08	0,38		0,55	0,52	0,023		0,38	0,10	0,057	0,10	0,97	0,51	0,48
Obtido		2,5	4,0	56,0	3,70		11,00	13,45	0,40		0,52	0,52	0,020		0,35	0,09	0,05	0,13	1,40	0,40	0,43
SGT 5																					
Certificado	15,65	2,75	1,12	72,74		0,21	0,42	6,55	0,034			0,043									
Obtido		16,75	1,6	70,0		0,08	0,45	9,00	0,03			0,040									
SGT 7																					
Certificado	13,90	0,14	1,50	72,64		0,19	0,46	11,03	0,042			0,044									
Obtido		12,8	1,6	76,0		0,07	0,49	10,00	0,040			0,050									

Para determinar os colorantes responsáveis pela cor em cada um dos fragmentos, foi utilizada a técnica de espectroscopia de absorção UV-Visível. Para isso foi utilizado um espectrómetro de fibra ótica Avantes AvaSpec-2048. O seu alcance operacional é de 200 a 800 nm e tem uma resolução FWHM (largura a meia altura) de 2,4 nm. A luz transmitida foi medida pelo detetor Avantes FC-UV600-2.

Para análise estatística dos dados obtidos para a composição química dos vidros foi utilizado o *software* de métodos estatísticos, STATISTICA (StatSoft®).

3. Resultados e Discussão

Como previamente referido, a determinação da composição química dos vidros teve como recurso a técnica analítica de μ -EDXRF. A seleção dos fragmentos analisados foi feita de acordo com a sua tipologia: bordos, fundos, vidros soprados em molde, lamparina e “*millefiori*”.

A quantificação das concentrações dos óxidos constituintes expressas em percentagem mássica ((m/m) %) para os óxidos principais ou parte por milhão (ppm) podem ser consultadas em anexo (Anexo I – Tabela A.1).

No geral a coleção possui vidros de composições bastante semelhantes entre si. Das 78 amostras analisadas, 61 são de matriz idêntica, vidros silicatados sodo-cálcicos, com valores de sílica a variar entre 53 (m/m) % e 73 (m/m) %, teores de $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$ entre 7,8 (m/m) % e 23,6 (m/m) % e valores de CaO entre 3 (m/m) % e 11,3 (m/m) %. Os teores relativamente elevados de K_2O (1,30 - 6,86 (m/m) %), de P_2O_5 (0,03 - 1,20 m/m) %) e a presença de cloro (Cl) indicam o recurso a cinzas de plantas costeiras [25]. Das restantes amostras, 16 são vidros alcalinos mistos, o que quer dizer que os compostos alcalinos, Na_2O e K_2O , estão presentes em teores iguais ou bastante aproximados, variando os teores de K_2O entre 5,2 (m/m) % e 9 (m/m) % e os teores de $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$ entre 7,4 (m/m) % e 13 (m/m) %. Da coleção faz ainda parte um fragmento de vidro de chumbo, que possui um teor de chumbo de cerca de 30 (m/m) %.

Na Figura 3.1. encontra-se o diagrama ternário dos fundentes e estabilizadores de rede presentes no vidro, apresentando-se os dois grupos composicionais identificados na coleção: 61 vidros silicatados-sodo-cálcicos e 16 vidros alcalinos mistos. Além destes dois grupos, e como referido anteriormente, foi identificado um fragmento correspondente a um vidro de chumbo que não se encontra representado no diagrama, mas que apresenta teores de cerca de 1 (m/m) % de CaO e 8,6 (m/m) % de K_2O .

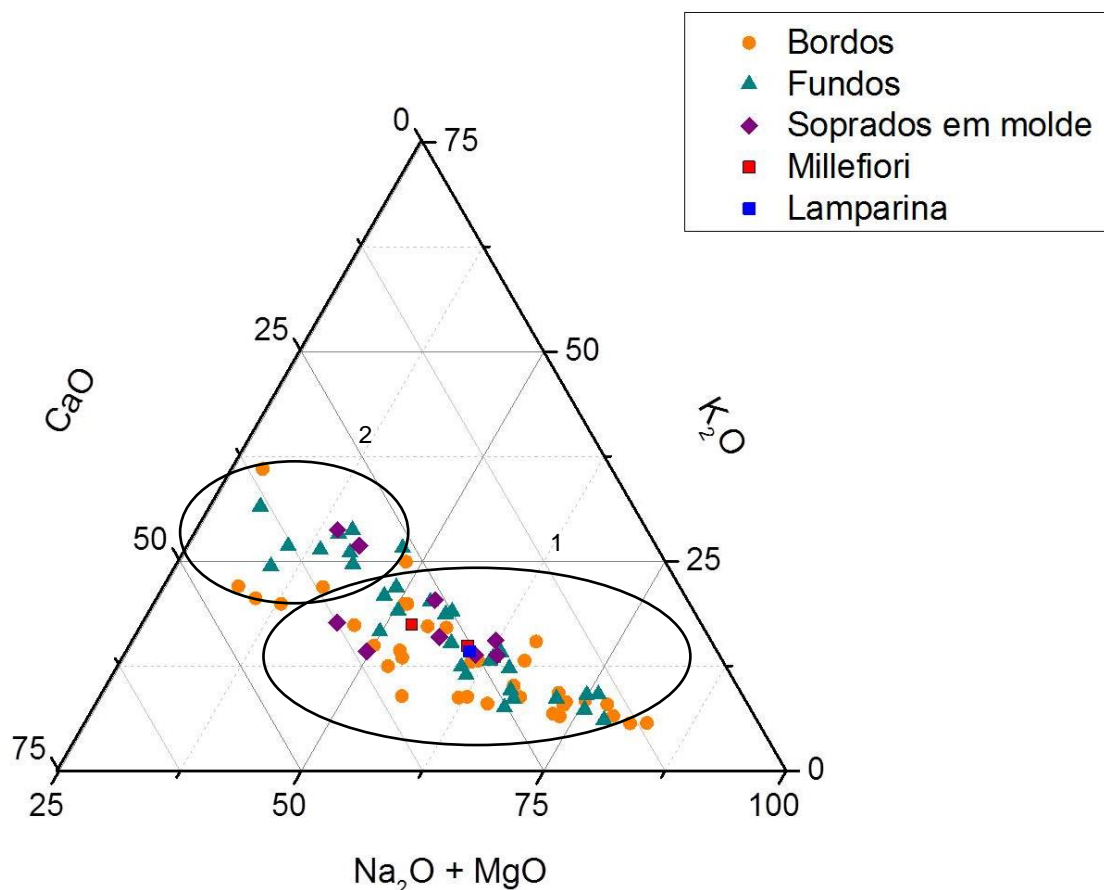
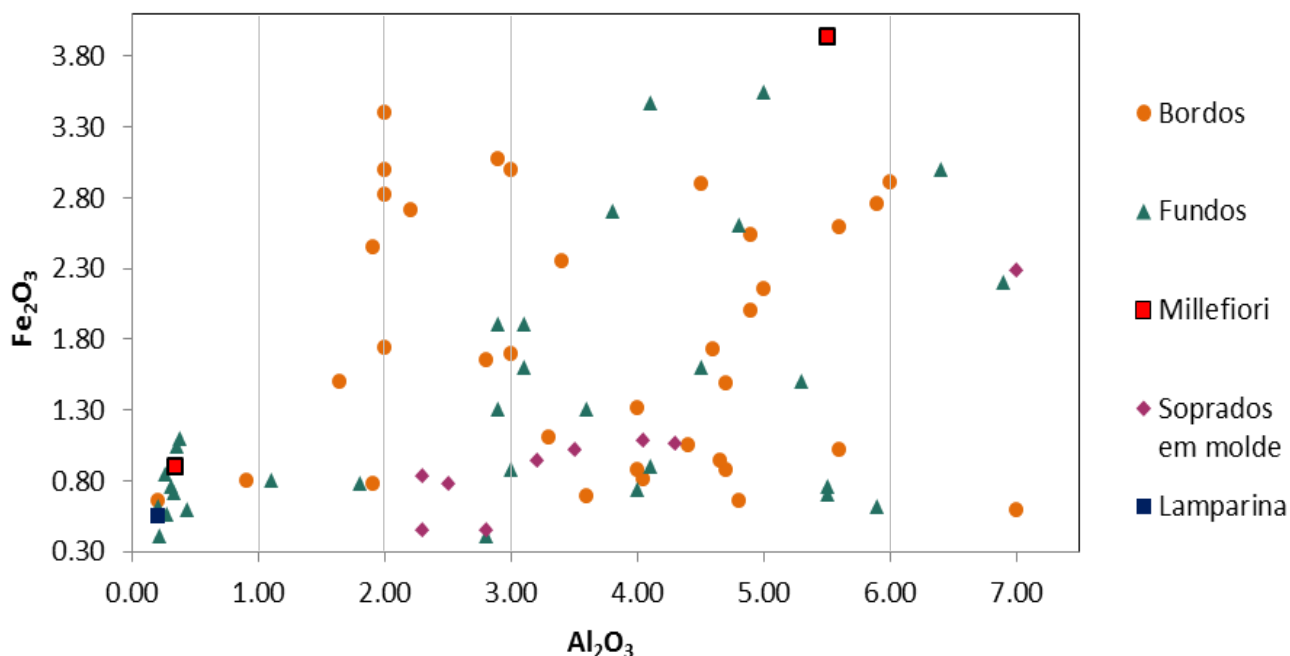


Fig. 3.1. Diagrama ternário com representação de quantidades relativas dos fundentes e estabilizadores normalizadas a 100%. As duas áreas assinaladas representam os grupos composicionais identificados como: (1) vidros silicatados-sodo-cálcicos (2) vidros alcalinos mistos.

Uma dos principais métodos para determinar a proveniência das fintes de sílica é a identificação e comparação das impurezas, nomeadamente a relação entre a alumina e o ferro. O gráfico de alumina *versus* ferro (Fig. 3.2.) mostra que, devido à variedade de valores de Al_2O_3 , muito possivelmente diferentes fontes de sílica foram utilizadas na produção destes vidros. Este gráfico foi dividido em 4 grupos distintos de acordo com o teor de alumina. Valores inferiores a 2 (m/m) % são considerados como baixos, até 3 (m/m) % como médios, até 6 (m/m) %, elevados, e superiores a esse valor como muito elevados [25]. Dos vidros representados no gráfico, 13 apresentam teores muito baixos de alumina (< 1 (m/m) %), sendo na sua maioria fundos, um bordo, a lamparina e o vidro azul do corpo do fragmento do tipo *millefiori*. Já o vidro vermelho da decoração deste último fragmento apresenta teores bastante diferentes, encontrando-se por isso no grupo dos valores elevados de alumina. No entanto, os vidros com teores de alumina inferiores a 1 (m/m) %, à exceção do fragmento *millefiori*, não apresentam diferenças associadas às tipologias comparativamente com o resto da coleção.

Como referido anteriormente, quando incorporada com a areia, a alumina pode ser encontrada em teores superiores a 1,5 (m/m) %. No entanto, quando encontrada em teores

mais baixos, a utilização de fontes de sílica mais puras, como é o caso dos seixos de quartzo, é uma explicação [13]. No caso da coleção proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, a maioria dos fragmentos tem na sua constituição valores elevados ou muito elevados de alumina (> 3 (m/m) %), o que se poderá justificar pelo recurso a areias comuns, de fácil acesso



e ricas em impurezas.

Fig. 3.2. Gráfico de pontos de Alumina *versus* Ferro (m/m %) para a coleção proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória. BTA – Baixo teor de Alumina. MTA – Médio Teor de Alumina. ETA – Elevado Teor de Alumina. META – Muito Elevado Teor de Alumina. Classificação das concentrações de Alumina [25].

3.1. Colorantes

A cor é uma das mais fundamentais características do vidro; os mais comuns colorantes encontrados nos vidros do século XIV ao século XIX são produzidos a partir dos óxidos de manganês, cobalto, ferro e cobre, assim como sais de prata [20]. Destes colorantes, o óxido de manganês era na sua maioria utilizado como um descolorante, no entanto foi também introduzido em maiores quantidades para conferir aos vidros um tom violeta. Os óxidos de cobalto, ferro e cobre podem ser os responsáveis pela cor azul encontrada nos vidros. O cobalto confere uma cor azul intensa, enquanto o cobre confere ao vidro um tom turquesa [13,20,26]. Nanopartículas de cobre metálico ou microcristais de óxido de cobre Cu_2O , podem ser ainda responsáveis pela cor vermelha, transparente ou opaco respetivamente. Já o óxido de ferro no seu estado de oxidação Fe^{3+} pode ser responsável pela cor amarela [20,26].

Para a determinação do composto químico responsável pela coloração dos vidros em estudo, recorreu-se à espectroscopia de absorção UV-Vis. As cores da coleção não são muito diversificadas, no entanto os tons variam dos amarelos aos azuis, passando pelos verdes e turquesas. Os verdes e amarelos encontrados na grande maioria dos fragmentos podem ser consideradas como “cores naturais”, uma vez que estas cores são originadas pela adição involuntária de pequenas quantidades de ferro incluído nas impurezas presentes nas matérias-primas [26]. Num vidro comum silicatado, a cor do vidro é resultante da relação dos iões Fe^{3+} e Fe^{2+} , que vão desde o amarelo ao azul. A cor verde é adquirida pelo vidro quando há a presença de ambos os iões Fe^{2+} e Fe^{3+} , conseguida através das condições redox em que o vidro foi fundido [26]. Esta situação pode ser observada no espectro de absorção do fragmento MB0023 (Fig. 3.2.1).

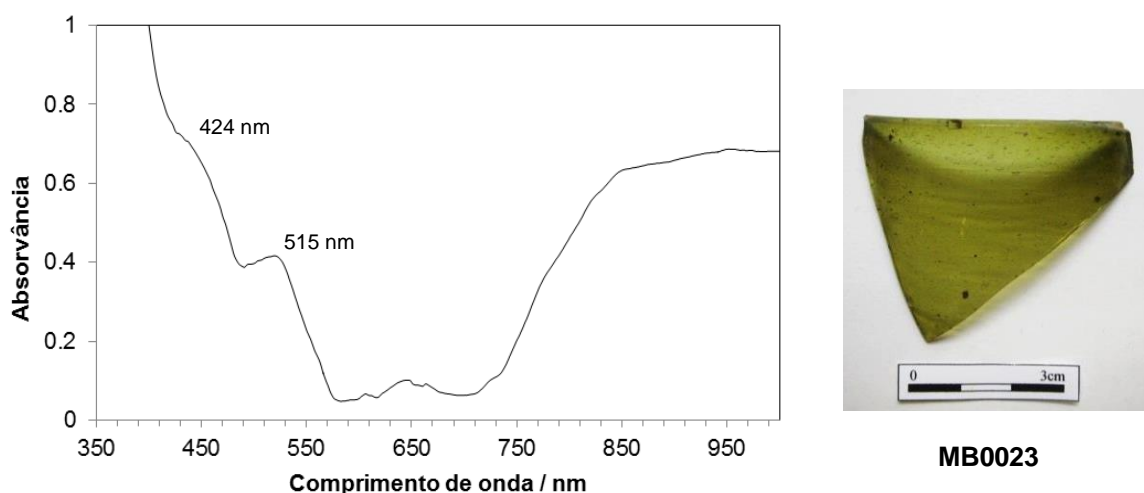


Fig. 3.1.1. Espectro de absorção UV-Vis do fragmento verde amarelado MB0023.

Neste espectro pode ver-se a banda da absorção a cerca de 420nm que se deve à presença dos iões Fe^{3+} em coordenação tetraédrica, mas também poderá dever-se à presença de iões Fe^{2+} na mesma coordenação. Esta banda está associada às transições $\Gamma_1 (\text{S}) \rightarrow \Gamma_5 (\text{G})$. É ainda identificável uma banda relacionada ao ião Fe^{2+} numa configuração octaédrica, a começar a 750 nm, associada às transições $\Gamma_5 (\text{D}) \rightarrow \Gamma_3 (\text{D})$ [26,27].

Ainda aos 520 nm, aproximadamente, é possível ver-se a banda de absorção intensa, correspondente ao ião Mn^{3+} , e atribuída às transições ${}^5\Gamma_3 (\text{D}) \rightarrow {}^5\Gamma_5 (\text{D})$. O teor de ferro presente neste fragmento é de 2,76 (m/m) % e a concentração de manganês é de 1,16 (m/m) %, o que pode significar a tentativa de uma descoloração. Este espectro UV/Vis é representativo dos vidros amarelos e verdes (cores naturais) estudados.

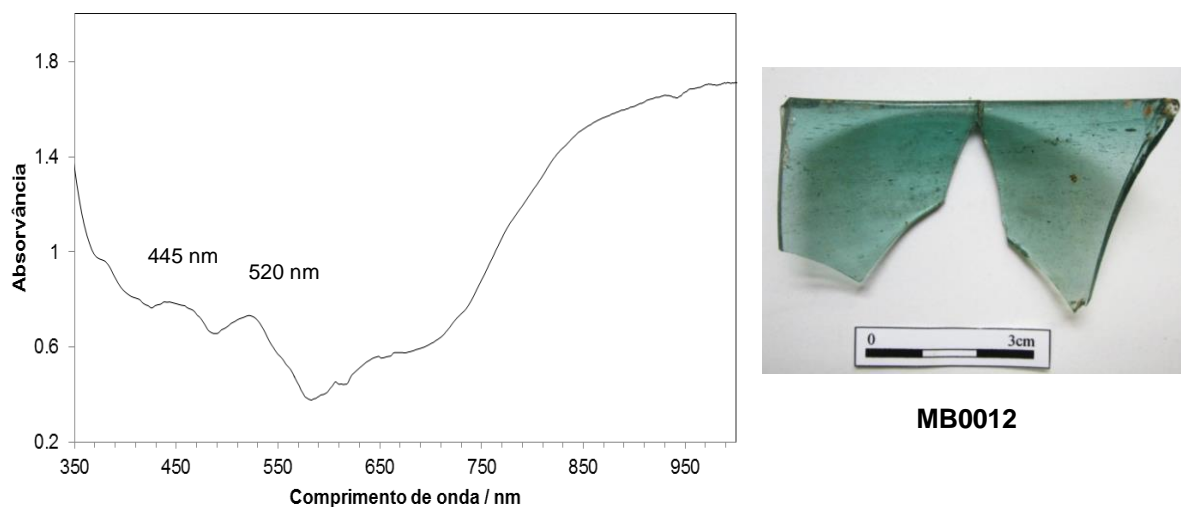


Fig. 3.1.2. Espectro de absorção UV-Vis do fragmento azul-turquesa MB0012.

A cor azul-turquesa geralmente é obtida pelo ião cobre no estado Cu^{2+} que é conseguido a partir da fusão do vidro em condições oxidantes. No entanto, em nenhum dos 6 vidros turquesa pertencentes à coleção é identificada a presença de cobre, quer por μ -EDXRF quer por espectroscopia de absorção UV-Vis. Já o teor de ferro presente nos vidros turquesa varia entre 1,31 – 1,90 (m/m) % e em todos os espectros são identificadas as suas bandas de ferro. Neste caso em particular, identifica-se aos 440 nm e a começar aos 750nm, aproximadamente, as bandas do Fe^{2+} responsáveis pela cor azul. Finalmente é também visível a banda a cerca de 500 nm associada à presença de Mn^{3+} [26,27].

Por último o fragmento sarapintado MB0200 foi analisado por espectroscopia de absorção no UV-Vis. A cor azul do corpo (Fig. 3.1.3.) deve-se à presença do ião Co^{2+} , associado à banda tripla localizada a 540 nm, 590 nm e 640 nm. A posição desta banda tripla corresponde com os valores das energias das transições ${}^4\Gamma_2 \rightarrow {}^4\Gamma_5$, ${}^4\Gamma_2 \rightarrow {}^4\Gamma_4$ e ${}^4\Gamma_2 \rightarrow {}^4\Gamma_4$ de um ião em configuração eletrónica $3d^7$ [26].

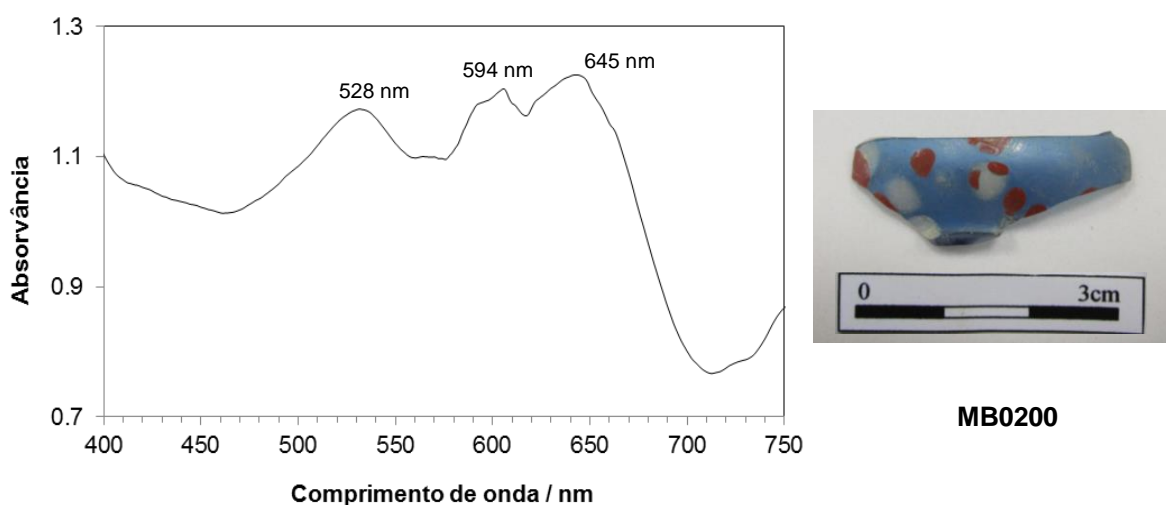


Fig. 3.1.3. Espectro de absorção UV-Vis da zona azul do fragmento sarapintado MB0200.

A cor e opacidade do vidro branco da decoração do fragmento MB0200 é muito provavelmente devida aos microcristais de SnO_2 presentes na matriz do vidro. Não se conseguiram obter espectros de Raman para este fragmento, o que permitiria confirmar quais os compostos responsáveis por esta cor. No entanto através da análise do espectro obtido por μ -EDXRF (Fig. 3.1.4.), identifica-se a presença de estanho (Sn) e Pb, o que permite supor que neste caso particular o SnO_2 é o óxido responsável pelo branco do vidro tipo *millefiori*, tal como se identifica no vidro proveniente do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha. As partículas de óxido de estanho (SnO_2) quando incorporadas num vidro de chumbo, devido à sua insolubilidade, têm um comportamento opacificante [28].

Em relação à coloração vermelha, através de μ -EDXRF é possível identificar a presença de elevados teores de cobre (1,57 (m/m) %) e ferro (3,93 (m/m) %) (Tabela 3.3.1.). A coloração vermelha opaca de vidros tem sido conseguida ao longo do tempo pela incorporação de microcristais de cobre metálico na matriz do vidro. Apesar de não se ter conseguido obter espectros de Raman e de UV/Vis, a concentração dos óxidos de ferro e cobre são muito semelhantes aos teores determinados para os vidros de Santa Clara-a-Velha, cuja concentração média de CuO é de 0,91 (m/m) % e de Fe_2O_3 é 3,89 (m/m) %. Estes valores estão em concordância com teores obtidos em estudos para vidros vermelhos opacos desta época. [25].

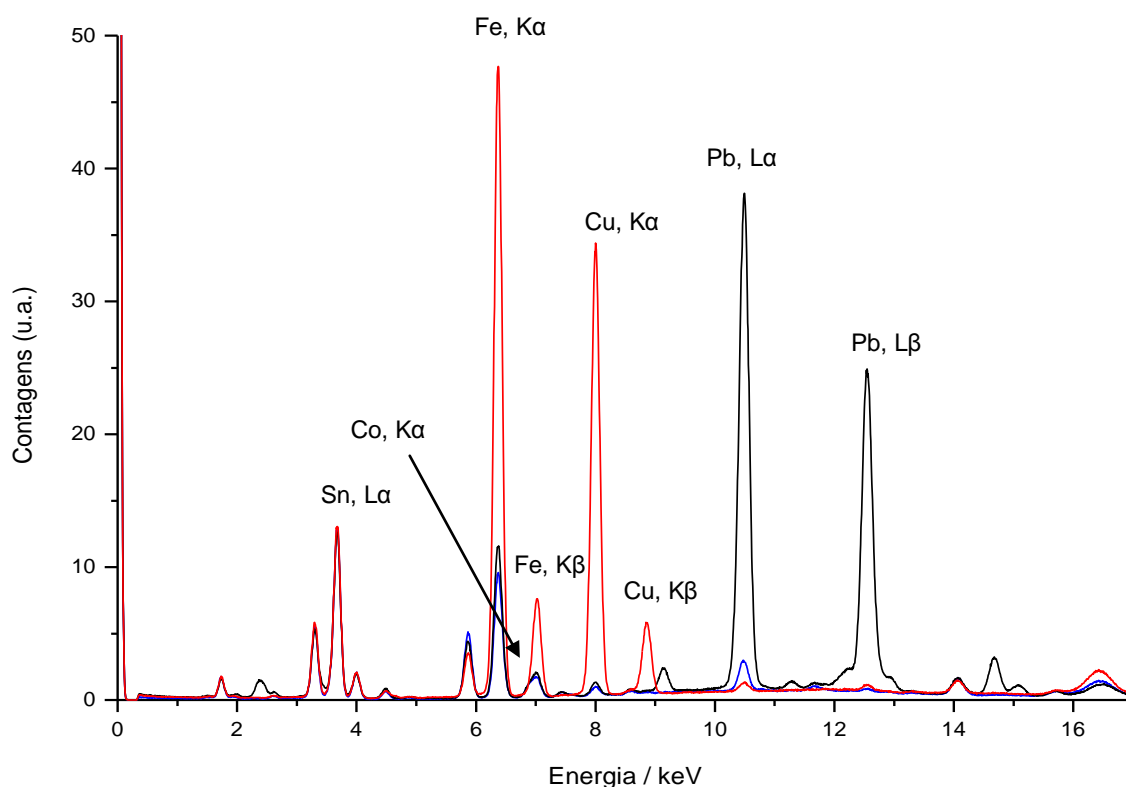


Fig. 3.1.4. Espetro de μ -EDXRF correspondente ao fragmento MB0200 para cada uma das cores, com os possíveis colorantes identificados.

3.2. Mosteiro de São João de Tarouca

“Como comunidade de um mosteiro de âmbito nacional, centro vigilante da memória biográfica do poder régio português de Quatrocentos, a Batalha estava constantemente exposta, ou condenada, à manutenção de contactos múltiplos com as mais diferentes personalidades e institutos religiosos” (Gomes, 1990).

Com base nesta premissa, a comparação com outras coleções já estudadas encontradas em contexto monástico em Portugal não podia ser de todo negligenciada. Os dominicanos estabeleceram relações de foro eclesial com outras ordens e a Ordem de Cister não era uma exceção, devido à proximidade geográfica, a Batalha e Alcobaça mantinham uma ligação [8]. No entanto, à semelhança da Ordem Dominicana, os cistercienses estavam espalhados pelo território nacional, e é em Tarouca que surge a semelhança entre coleções coevas, e com isto a oportunidade de comparação das composições químicas [34] e a nível da forma [35].

Com recurso ao *software* de métodos estatísticos, STATISTICA (StatSoft®), procedeu-se, com base nas suas ferramentas e técnicas analíticas para prospeção de dados, a dois agrupamentos dos dados das duas coleções de acordo com dois métodos distintos [29]. Este *software* permite o processo de exploração de grandes quantidades de dados, fazendo a procura de padrões consistentes e consequentemente originando agrupamentos automáticos de dados segundo o seu grau de semelhança, facilitando deste modo o processo de comparação de composições químicas [29]. Os *agrupamentos* são formados pelas diferenças ou distâncias entre os objetos em análise a partir do método de agrupamento em árvore (Anexo II – Fig. B.1) [29].

O primeiro método utilizado, *Single Linkage* ou “método dos vizinhos mais próximos”, a distância entre dois grupos é determinada pela distância dos dois objetos mais próximos (vizinhos mais próximos) nos diferentes grupos [29].

O 2º método utilizado, *Ward’s method*, é o mais usado em arqueometria uma vez que permite uma identificação mais imediata e de mais fácil leitura no agrupamento em árvore, além de que permite ainda a identificação de *outliers*, isto é, objetos que não têm qualquer tipo de relação com os outros objetos, e a sua consequente exclusão [29].

Os vidros de ambos os Mosteiros que integram os grupos identificados por ambos os métodos (Anexo II - Tabelas) não apresentam diferenças nem particularidades associadas às tipologias comparativamente com o resto da coleção que mereçam atenção. Do Mosteiro da Batalha encontram-se fundos, bordos e vidros soprados em molde. Em termos de composição química, o programa estatístico agrupou os vidros tendo em conta apenas os elementos que se conseguiram identificar em todos os vidros (SiO_2 , Al_2O_3 , $\text{Na}_2\text{O}+\text{MgO}$, K_2O , CaO , Cl , TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO e PbO). A inexistência da relação entre as tipologias dos objetos e os 8 grupos encontrados pelo Método de Ward, poderá indicar que diferentes tipologias seriam produzidas num mesmo centro vidreiro e comercializados e distribuídas para diferentes locais.

Existem no entanto alguns objetos destas coleções com aspetos decorativos idênticos e por vezes únicos no contexto europeu. Em particular foram encontrados dois fragmentos (um em cada um dos Mosteiros, MB0079 e SJT0006) decorados pela técnica do vidro soprado em molde com padrão losangonal e pontuado centralmente por uma flor de quatro pétalas ou cruz (Fig. 3.2.1.). Esta decoração não encontra paralelo sem ser em território nacional. Com este padrão, encontraram-se fragmentos idênticos em Coimbra, Beja e Tomar (Ferreira, 2005, p. 410, Fig. 9). Este padrão é popular nos séculos XVII e XVIII e foi maioritariamente encontrado em copos, foi ainda vastamente utilizado para ornamentar não apenas vidro mas azulejos, têxteis e até instrumentos musicais (Fig. 3.2.2). [30, 31].

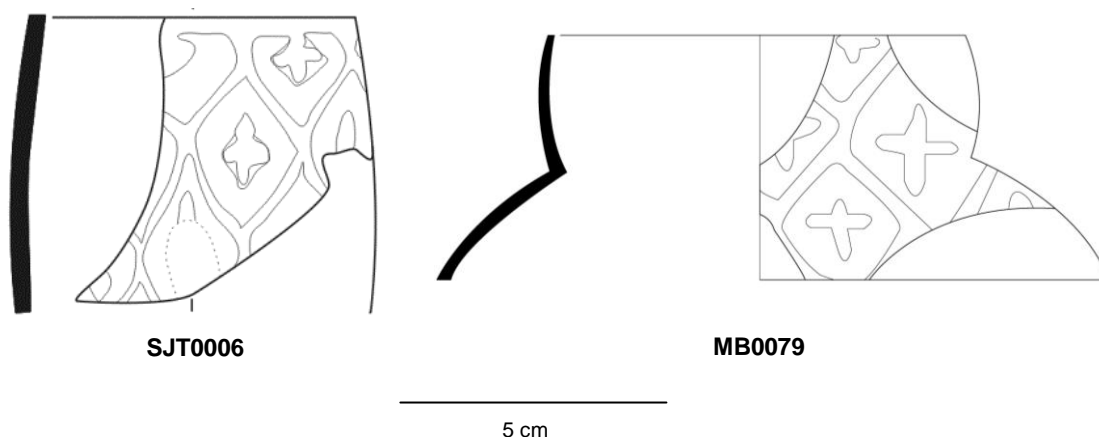


Fig. 3.2.1 Desenhos arqueológicos dos fragmentos SJT0006 (copo) e MB0079 (jarro ou jarra), respetivamente [32].

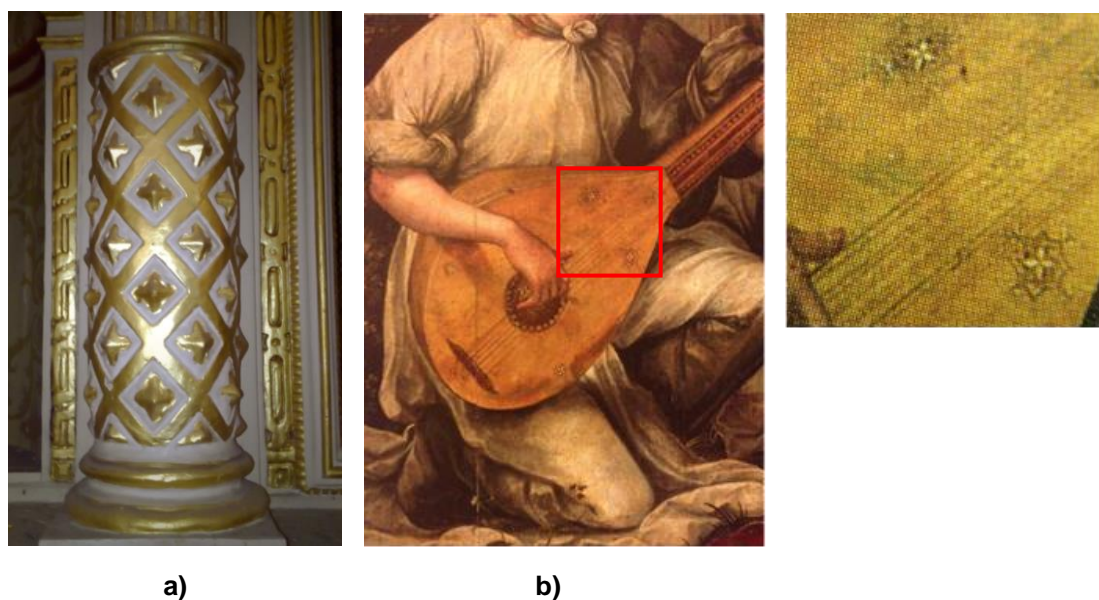


Fig. 3.2.2 Motivo da flor de quatro pétalas. a) Coluna de uma capela lateral da Igreja Matriz de Esgueira, Aveiro e b) detalhe de uma pintura portuguesa de Gregório Lopes "A Virgem, o Menino e os anjos", 1536-1539. Museu Nacional de Arte Antiga, nº de inventário 30 Pint (©IMC disponível em www.matriznet.imc-ip.pt, acedido em 21 de Setembro de 2014).

3.3. Mosteiro de Santa Clara-a-Velha

Os fragmentos da coleção do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, MB0077, MB0083, MB0086, têm uma decoração igual. Os fragmentos pertencem a panças de jarras com caneluras. Apesar da diferente distância entre caneluras de fragmento para fragmento, é possível que pertençam ao mesmo objeto. Este tipo de objetos era soprado em molde apenas

para “imprimir” o padrão da decoração. Os objetos eram de resto soprados livremente, e por essa mesma razão não são simétricos e por vezes apresentam pequenas deformações. As composições químicas destes três fragmentos são praticamente iguais, os valores de $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$ variam entre 19,3 (m/m) % e 19,6 (m/m) %, os teores de SiO_2 variam entre 61 (m/m) % e 62 (m/m) %, os teores de K_2O entre 4,2 (m/m) % e 4,9 (m/m) % e os valores de CaO entre 7 (m/m) % e 8 (m/m) %.

A decoração e forma sobre o globular destes fragmentos leva a crer que pertencem a uma jarra de duas asas, provavelmente para flores. As caneluras limitam-se à base dos colos e alguns apresentam um fio aplicado no colo. Foram encontradas várias asas de fitas, tal como as representadas no objeto encontrado em Santa Clara-a-Velha e nos fragmentos da Batalha (Fig. 3.3.1).

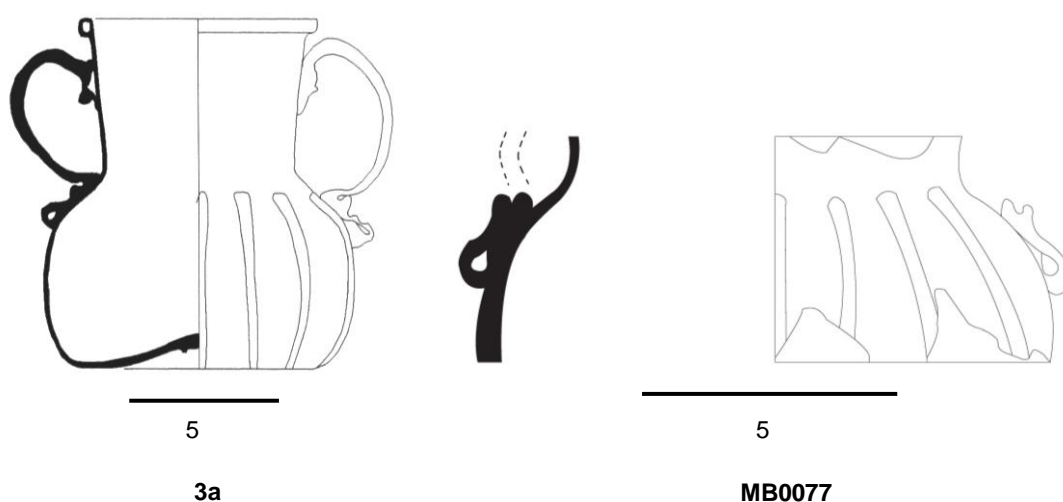


Fig. 3.3.1. Desenhos arqueológicos dos fragmentos 3a do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e MB0077, respetivamente [33].

Como referido anteriormente, até à 2ª metade do século XVII Veneza era o centro de produção mais importante da Europa e o seu estilo de produção era admirado por todo o continente, acabando rapidamente por ser “copiado” por toda a parte. Os vidros *millefiori* não são exceção e vamos encontrar em território nacional exemplares de grande qualidade.

Em Santa Clara-a-Velha foram encontrados e estudados [25] alguns fragmentos que demonstram um certo paralelismo com o fragmento MB0200 proveniente da Batalha (Fig. 3.3.2.). Estes vidros não podem ser considerados *millefiori* (*mille* - mil, *fiori* – flores), embora semelhante, não foi utilizada esta técnica de decoração que recorre a diversas canas de vidro de forma a criar um efeito de flores. No entanto, em relação às cores, o frasquinho V68 (Fig. 3.3.2.) proveniente de Santa Clara-a-Velha apresenta o mesmo azul intenso no vidro base e o vermelho e o branco igualmente utilizados na decoração do vidro da Batalha.

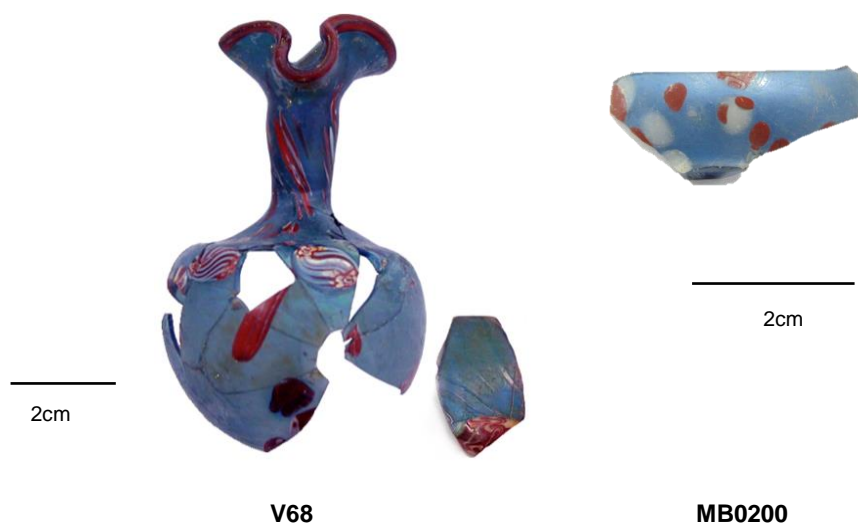


Figura 3.3.2 Fragmento V68 proveniente do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e fragmento MB0200 proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, respetivamente [25].

O estudo dos vidros *millefiori* do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha conclui que as composições são distintas de Veneza ou *façon-de-Venise*, o que exclui a possibilidade destes vidros serem de importação italiana. A principal diferença é particularmente o teor elevado de alumina que se encontra nos vidros de Coimbra. No Mosteiro de Santa Maria da Vitória, o vidro base, azul, tem apenas 0,34 (m/m) % de alumina, enquanto o vidro de Santa Clara-a-Velha apresenta valores de alumina de 3,81 (m/m) %, no entanto, o vidro vermelho de decoração apresenta um teor de 5,50 (m/m) %, mais próximo aos valores para Santa Clara-a-Velha, que possui 5,26 (m/m) %.

O azul de ambos os corpos foi obtido pelo uso de cobalto, tal como já discutido anteriormente. Neste fragmento foram igualmente identificados o cobre, o chumbo o arsénio, o níquel e o ferro, elementos que se encontram juntamente com o cobalto no mineral utilizado para colorir os vidros azuis. Esta associação entre elementos tem permitido o estudo de proveniência do mineral. Nos vidros europeus pertencentes a este período, incluindo os vidros provenientes do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha, o mineral era extraído das minas dos Montes Erzgebirge, entre a Alemanha e a República Checa. Deste modo, é muito provável que o mineral utilizado para colorir os vidros de Coimbra seja o mesmo que o utilizado para colorir o vidro da Batalha [20,22,25].

Tabela 3.3.1. Composição dos vidros “millefiori” do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha [25] em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF e EPMA, respetivamente.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₃	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	PbO
MB0200_Azul	17,6	0,3	62,0	0,04	0,30	5,85	10,00	0,26	0,60	0,90	0,06	0,03	0,03		0,08	0,25	1,40	0,11
V68_Azul	16,1	3,8	58,4	0,36	0,46	5,72	11,14	0,29	1,34	1,66			0,03		0,15			0,13
MB0200_Vermelho	19,4	5,5	54,0	0,04	0,23	4,83	8,25	0,16	0,32	3,93	0,02		1,57	0,02		0,05	0,60	0,11
V68_Vermelho	17,9	5,3	57,8	0,51	0,72	4,31	6,45	0,62	0,66	4,81			0,36			0,2		0,32

3.4. Façon-de-Venise

Na coleção do Mosteiro da Batalha foi ainda identificado um fundo fraturado (Fig.3.4.1.) cuja reduzida espessura e composição química levaram a admitir-se tratar-se de um fragmento de vidro Veneziano ou *façon-de-Venise*. No entanto, a comparação da composição do vidro com dados publicados na literatura até à data (ver tabela 3.4.1) não permitiu concluir sobre a sua proveniência.



Fig. 3.4.1. Fragmento MB0065 proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória.

Os teores de CaO, MnO e Fe₂O₃ do fragmento do Mosteiro da Batalha são muito elevados, o que exclui a possibilidade deste fragmento ser vidro *Cristallo* veneziano. Por exemplo, enquanto um *cristallo* veneziano tem em média cerca de 4 (m/m) %, o fragmento MB0065 tem cerca de 8 (m/m) %. Já a concentração de Na₂O + MgO (18,2 (m/m) %) é demasiado elevada e exclui a possibilidade do vidro da Batalha ser *Vitrum Blanchum* proveniente de Veneza, cujo teor se aproxima geralmente dos 15 (m/m) %. Também o teor de ferro próximo de 1 (m/m) % excluiu a possibilidade de se tratar de vidro *Cristallo* ou *façon-de-Venise* de Antuérpia. Admite-se assim podermos estar perante um vidro *façon-de-Venise* de produção local. No entanto o baixo teor de alumina e o elevado teor de sílica exclui também a

possibilidade do objeto ter sido produzido no mesmo centro vidreiro que fornecia o Mosteiro de Santa Clara [34].

Tabela 3.4.1. Composição do fragmento MB0065 e de vidros Venezianos e *façon-de-Venise* em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (1 e 6) e EPXMA (2,3,4 e 5).

	<i>n</i>	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	MnO	Fe ₂ O ₃
1 MB0065		18,2	1,1	70,0		0,11	0,30	3,40	8,10	1,45	0,80
2 <i>Cristallo</i> Veneza [19]	16	18,98	0,68	70,5	0,15	0,30	1,00	2,93	4,88	0,32	0,24
			0,14	1,34	0,04	0,07	0,11	0,41	0,69	0,14	0,05
3 <i>Cristallo</i> Antuérpia local [18]	46	16,87	1,58	70,0	0,24	0,19	0,67	4,55	4,81	0,51	0,32
			0,15	0,66	0,09	0,04	0,07	0,59	0,57	0,32	0,08
4 <i>Cristallo</i> Antuérpia importado [18]	6	17,84	1,31	71,8	0,19	0,29	0,62	3,15	4,07	0,26	0,30
			0,10	0,3	0,07	0,04	0,09	0,61	0,58	0,08	0,04
5 <i>Façon-de-Venise</i> Antuérpia [17]		17,35	1,45	63,9	0,32		0,66	5,56	9,63	0,34	0,42
			0,14	2,1	0,07	0,04	0,11	1,24	1,01	0,14	0,07
6 <i>Vitrum Blanchum</i> Veneza [18]	33	16,99	1,03	66,9	0,31	0,24	0,86	2,97	9,76	0,47	0,37
			0,37	1,71	0,12	0,08	0,12	1,20	1,18	0,20	0,08
7 <i>Vetro Comune</i> Veneza [19]	8	16,53	1,71	64,7	0,33	0,19	0,66	3,30	10,07	1,27	0,84
			0,15	0,66	0,09	0,04	0,07	0,59	0,57	0,32	0,08

3.5. Vidro de Chumbo

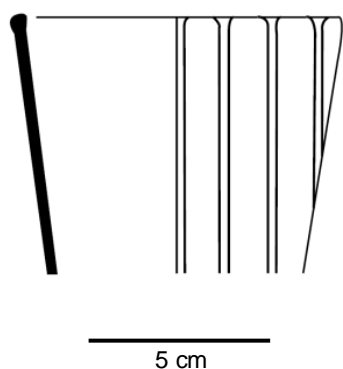


Fig. 3.5.1. Desenho arqueológico do fragmento MB0040.

O fragmento MB0040 (Fig. 3.5.1.), pertencente a um copo decorado com caneluras em forte relevo, é do tipo de copos em vidro espesso que foram produzidos em Portugal a partir do início do século XVIII na Real Fábrica de Vidros de Coima, sendo peças abundantemente encontradas em escavações arqueológicas, por exemplo em Lisboa, Tomar, Coimbra, e agora na Batalha [12,35]. Este tipo de copo antes de chegar a Portugal era produzido com o mesmo tipo de padrão em numerosos centros vidreiros na Europa, por exemplo, em Espanha ou na Boémia [35].

Copos deste tipo já teriam sido encontrados em contextos arqueológicos em níveis de destruição do Terramoto de 1755, e o seu desenho é representado no século XVIII, no Catálogo da Real Manufatura como copos para “Agoardente” ou copos moldados “de quartilho para limonadas e Tavernas” [12, 35].

As alturas das arcadas impressas nos copos variam ligeiramente, podendo ir desde o meio do copo até ao bordo, por vezes variam a altura até no mesmo objeto. O fragmento proveniente da Batalha é idêntico ao dos copos do Catálogo da Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande (Fig. 3.5.2.) e corresponde aos moldes (Fig. 3.5.3.) encontrados nos trabalhos arqueológicos levados a cabo na Real Fábrica de Vidros de Coima [12, 35].



Fig. 3.5.2. Imagem retirado do Catálogo da Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande com a seguinte legenda: Copo [de molde novo e fundo grosso]. Meados do século XVIII. Desenho de autor desconhecido. Catálogo II, estampa XLI.4 [12]

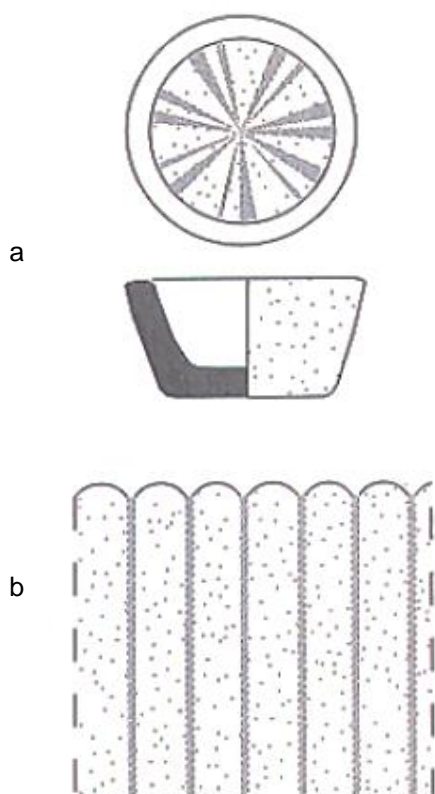


Fig. 3.5.3. Planificação dos modelos decorativos canelados, conforme os fragmentos de moldes achados em Coima, a) desenho especial para base de peça moldada b) Canelado [12].

Ainda em relação à comparação das composições químicas, pode concluir-se a possibilidade do fragmento MB0040 pertencer a um copo produzido em Coima ou na Marinha Grande (Tabela 3.5.1.). Os teores dos elementos maioritários do fragmento da Batalha e de um dos vidros encontrados na Real Fábrica são ligeiramente diferentes, no entanto não se pode excluir a possibilidade do fragmento MB0040 ter sido produzido em Coima com base na comparação de apenas 2 fragmentos. O fragmento da Batalha possui uma concentração de 31,12 (m/m) % de chumbo, enquanto o valor para o vidro de chumbo de Coima é 26,27 (m/m)

%. A diferença do teor de sílica entre os dois vidros é de cerca de 2 (m/m) %, no fragmento MB0040 o teor de K₂O é cerca de 2 (m/m) % mais elevado que o do vidro da Real Fábrica. Sabe-se ainda que no período final do Mosteiro da Batalha (século XVIII – XIX) havia aquisições e comercializações com a Marinha Grande⁴, podendo este fragmento ser proveniente do objeto de uma dessas aquisições.

Tabela 3.5.1. Composição dos vidros de chumbo do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e da Real Fábrica de Vidros de Coima⁵ em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	PbO
MB0040	0,1	54,4	1,24	11,90	0,67	0,25	0,20	0,15	31,12
Coima_41	0,43	52,0	1,34	9,53	2,93	0,12	0,18	0,25	26,27

⁴ Comunicação pessoal de Rita Quina (Técnica Superior do Mosteiro de Santa Maria da Vitória), a 14 de Maio de 2014, em visita ao Mosteiro de Santa Maria da Vitória.

⁵ Análise realizada por Filipa M. Lopes no âmbito da sua Tese de Mestrado: *Real fábrica de vidros de Coima – Chemical analysis of archaeological glass fragments*.

4. Conclusões

A coleção proveniente do Mosteiro de Santa Maria da Vitória (Batalha) é uma coleção relativamente variada em que são identificadas diferentes formas, decorações e composições. Sabe-se agora que a vida no Mosteiro era vivida de uma forma muito simples e regrada e esse estilo de vida reflete-se na coleção em estudo, que não mostra opulência nem riqueza. A maioria dos fragmentos estudados pertenceria a vidros utilitários, o que é confirmado pelos fragmentos de fundos bastante desgastados e marcados pelo uso. A origem da grande maioria dos vidros é desconhecida, no entanto, devido à sua modesta decoração, ou ausência dela, função utilitária e composição comum, a sua produção será muito provavelmente local, em fornos pequenos a laborar na zona centro do país.

Em termos de composição, a análise química por μ -EDXRF permitiu a identificação de 63 vidros silicatados-sodo-cálcicos, 14 vidros alcalinos mistos e um vidro de chumbo. Da comparação formal e da composição química dos vidros do Mosteiro da Batalha com outras coleções destacaram-se alguns fragmentos.

Em particular foi possível identificar um fragmento com decoração soprada em molde com um padrão losangonal pontuado centralmente por uma flor de quatro pétalas ou por uma cruz. Esta decoração não encontra paralelo sem ser em território nacional.

De acordo com os resultados da análise da composição, o vidro de chumbo (MB0040) poderá ter sido produzido na Real Fábrica de Vidros de Coima ou na Real Fábrica de Vidros da Marinha Grande. No catálogo da Real Fábrica de Coima constam algumas dimensões para “*copos lizos ou moldados*” que vão entre 0,35 L para copos idênticos ao MB0040, e dos outros com capacidades até aos 2,8 L.

Foram também identificados dois fragmentos (MB0065 e MB0200) com características formais de vidro Veneziano ou *façon-de-Venise*. No entanto comparando a composição dos fragmentos do Mosteiro da Batalha com composições publicadas de centros de produção Venezianos e *façon-de-Venise* não foi possível estabelecer-se um paralelismo. Estes factos apontam então para uma produção local e distinta da já proposta para o Mosteiro de Santa Clara-a-Velha.

5. Referências

- [1] HALL, E.T. *Analytical Techniques Used in Archaeometry*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. Vol, 269. No, 1193. A Symposium on the Impact of the Natural Sciences on Archaeology (Dec, 17, 1970), pp, 135-141. The Royal Society.
- [2] HAMMOND, Philip C. *Archaeometry and Time: A Review*. Journal of Field Archaeology. Vol, 1. No, 3/4 (1974), pp, 329-335. Maney Publishing.
- [3] VITORINO, Pedro. *Mosteiro da Batalha*. N.º 12 da colecção "A Arte em Portugal". Porto: Marques Abreu, 1930.
- [4] REDOL, Pedro; SILVA, José Custódio Vieira da. *Mosteiro da Batalha*. Lisboa: IPPAR, 2000.
- [5] GUSMÃO, Adriano de. *O Mosteiro da Batalha*. Dicionário da História de Portugal. Lisboa, 1962.
- [6] ANDRADE, Sérgio Guimarães de. *Santa Maria da Vitória, Batalha*. Lisboa: ELO – Publicidade Artes Gráficas, Lda., 1998.
- [7] VILLAMARIZ, Catarina. *A Arquitectura Religiosa Gótica em Portugal no Século XIV: O Tempo dos Experimentalismos*. 2012. Tese de Doutoramento em História da Arte Medieval - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- [8] GOMES, Saúl António. *O Mosteiro de Santa Maria da Vitória do Século XV*. Coimbra: Instituto de História da Arte – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 1990.
- [9] GOMES, Saúl António. *O Mosteiro de Santa Maria da Vitória no professorado de D. Frei Bartolomeu dos Mártires (1538-1552)*. Fátima: Movimento Bartolomeano, 1994.
- [10] VALENTE, Vasco. *O Vidro em Portugal*. Lisboa: Editora Portucalense, 1950.
- [11] SEQUEIRA, Gustavo de Matos. *A Indústria Vidreira em Portugal*. Lisboa: Companhia Industrial Portuguesa, 1935.
- [12] CUSTÓDIO, Jorge. *A Real Fábrica de Vidros de Coia [1719-1747] e o vidro em Portugal nos séculos XVII e XVIII – Aspectos Históricos, tecnológicos artísticos e arqueológicos*. Lisboa: Departamento de Estudos/ IPPAR, 2002.
- [13] HENDERSON, Julian. *Ancient Glass: An Interdisciplinary Exploration*. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

[14] ENGLISH HERITAGE PUBLICATIONS. *Archaeological Evidence for Glassblowing – Guidelines for Best Practice*. English Heritage, 2011.

[15] VERITÁ, Marco. Venetian Soda Glass. In: *Modern Methods for Analysing Archaeological and Historical Glass*, 1, Ed., West Sussex: John Wiley & Sons, 2013.

[16] VERITA, Marco. *Venetian innovations in glassmaking and their influence on the European Glass history*. Actes du deuxième colloque international de l'association Verre et Histoire. Les Innovations verrières et leur devenir, Nancy, 2009.

[17] De Raedt, I., Janssens, K., Veekman, J., *On the distinction between 16th and 17th century Venetian and facon-de-Venise glass*, in: Veekman, J. (Ed.), *Proceedings of Majolica and Glass – from Italy to Antwerp and Beyond. The transfer of technology in the 16th-early 17th century*, Antwerp, 2002, 95-121.

[18] DE RAEDT et al. *Trace analysis for distinguish between Venetian and facon-de-Venise glass vessels of the 16th and 17th century*. J. Anal. At. Spectrom., 2001, 16, 1012–1017

[19] VERITA, M., ZECCHIN, S., 2009. *Thousand years of Venetian glass: the evolution of chemical composition from the origins to the 18th century*. In: Janssens, K. et al (Eds.), *Annales of the 17th Congress of the International Association for the History of Glass (AIHV)*, Antwerp, 2006, University Press Antwerp, Antwerp, 602-613.

[20] JANSSENS K. et al. *Transfer of Glass Manufacturing Technology in the Sixteenth and Seventeenth Centuries from Southern to Northern Europe. Using Trace Element Patterns to Reveal the Spread from Venice via Antwerp to London*. In: *Modern Methods for Analysing Archaeological and Historical Glass*, 1, Ed., West Sussex: John Wiley & Sons, 2013.

[21] TAIT, Hugh. *Five Thousand Years of Glass*. London: British Museum Press, 1991.

[22] MEDICI, Teresa; LIMA, Augusta; PIRES DE MATOS, António; VILARIGUES, Márcia. 2014. *O papel dos materiais geológicos no estudo de proveniência de vidros*. In: DINIS, P.; GOMES, A.; MONTEIRO-RODRIGUES, S. (eds.), *Proveniência e trânsito de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal*. APEQ - Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, Lisboa, p. 243-267.

[23] ANDRADE, Sérgio Guimarães de. *Mosteiro da Batalha*. Lisboa: Instituto Português do Património Cultural, 1989.

[24] PITA, João Rui; PEREIRA, Ana Leonor. *A arte farmacêutica no século XVIII, a farmácia conventual e o inventário da Botica do Convento de Nossa Senhora do Carmo (Aveiro)*. Ágora, Estudos Clássicos em Debate 14,1 (2012) pp. 227-268.

[25] LIMA, Augusta. *Chemical analysis of 17th century Millefiori glasses excavated in the Monastery of Sta. Clara-a-Velha: comparison with Venetian and facon-de-Venise production*. 2010. Tese de Mestrado em Conservação e Restauro – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Monte de Caparica.

[26] NAVARRO, J. M. Fernandez. *El Vidrio*. 2, Ed., Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas Fundación Centro Nacional del Vidrio, 1991.

[27] VILARIGUES, Márcia. Estudo do efeito da adição de iões metálicos na corrosão de vidros potássicos. 2008. Tese de Doutoramento em Conservação e Restauro – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

[28] MOLERA, Judit et al. *Evidence of Tin Oxide Recrystallization in Opacified Lead Glazes*. J. Am. Ceram. Soc., 82 [10] (1999), 2871–75.

[29] StatSoft Textbook. *How To Group Objects Into Similar Categories, Cluster Analysis*. <http://www.statsoft.com/Textbook/Cluster-Analysis>. Consultado a 13 de agosto de 2014.

[30] FERREIRA, Manuela. *O uso de vidraria em Sellium e em Tomar: as descobertas arqueológicas recentes em relação com a História do Vidro*. Revista Portuguesa de Arqueologia, volume 8, número 1, 2005, 387-431

[31] FERREIRA, M., MEDICI, T. *Mould-Blown decorative patterns on medieval and post-medieval glass beakers found in Portugal (14th-18th century)*. Actes des 23e Rencontres de l'Association française pour l'Archéologie du Verre (Scientia Artis, 5), Bruxelles: Institut royal du Patrimoine Artistique, 2010.

[32] MEDICI, Teresa. *VIDROS DA TERRA. O vidro tardomedieval e moderno em Portugal (séculos XIV-XVII). O contributo da arqueologia*. Tese de doutoramento em progresso.

[33] FERREIRA, M., *Espólio vítreo proveniente da estação arqueológica do Mosteiro de Sta. Clara-a-Velha de Coimbra: resultados preliminares*. Revista Portuguesa de Arqueologia, volume 7, número 2, 2004, 541-583.

[34] COUTINHO, Inês. *New insights into 17th and 18th century Portuguese glass collections: study and preservation*. Tese de doutoramento em progresso.

[35] MEDICI, Teresa. *O espólio vítreo do Núcleo Arqueológico da Rua dos Correeiros, Lisboa*. Revista Portuguesa de Arqueologia, Volume 14, 2011, 313-353.

ANEXOS

Anexo I – Tabelas de Composição

Tabela A.1: Composição dos vidros correspondentes à tipologia de bordos do Mosteiro de Santa Maria da Vitória em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₅	Br	Rb ₂ O	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO	Bi ₂ O ₃
MB0001	9,90	4,00	66,0			0,47	5,20	11,00	0,13	0,74	0,87	0,005	0,002	0,002	0,009		0,006	0,005	0,12	0,10	1,20	0,04	0,14	0,002
MB0002	8,63	0,20	66,7			0,49	5,85	12,08	0,20	0,59	0,66	0,005		0,003	0,009		0,006	0,007	0,10	0,49	3,70	0,05	0,07	0,006
MB0003	14,70	3,60	66,0			0,56	3,70	9,00	0,11	0,47	0,69	0,005	0,001	0,003	0,01		0,01	0,003	0,05	0,09	0,70	0,04	0,07	0,002
MB0004	8,67	4,70	67,0			0,47	5,10	11,00	0,13	0,74	0,87	0,006	0,002	0,002	0,009		0,006	0,005	0,11	0,11	1,00	0,05	0,12	0,003
MB0005	11,10	3,30	60,0			0,40	5,90	9,90	0,26	0,67	1,10	0,007		0,004	0,01		0,009	0,006	0,05	0,29	2,00	0,04	0,07	0,005
MB0006	16,90	5,60	64,0			0,60	3,60	6,90	0,28	0,61	1,02	0,020	0,005	0,004	0,008	0,02	0,006	0,004	0,07	0,08	0,60	0,04	0,08	0,008
MB0009	13,05	4,05	64,5			0,44	4,85	10,00	0,11	0,68	0,81	0,006		0,003	0,009		0,006	0,005	0,10	0,10	0,85	0,06	0,07	0,003
MB0010	14,90	0,90	70,0			0,45	4,50	7,00	0,16	1,00	0,80	0,006	0,002	0,03	0,007		0,005	0,007	0,06	0,09	1,05	0,05	0,16	0,004
MB0011	13,00	4,60	66,9	0,80	0,06	0,63	3,08	8,59	0,18	0,07	1,73	0,010	0,002	0,005	0,01		0,007	0,003	0,07	0,05			0,07	0,003
MB0012	14,50	3,00	73,0	0,20		0,67	1,87	4,90	0,28	0,04	1,70	0,010	0,002	0,002	0,01		0,01	0,003	0,04	0,04		0,04	0,11	0,003
MB0018	11,40	4,00	69,0			0,71	3,40	8,00	0,27	0,77	1,31	0,020	0,005	0,004	0,01		0,007	0,004	0,07	0,09	0,60	0,05	0,09	0,006
MB0020	9,98	4,65	73,0			0,48	3,90	5,70	0,25	0,42	0,94	0,010		0,001	0,007		0,006	0,005	0,05	0,06	0,50		0,07	0,03
MB0021	15,50	7,00	59,0			0,30	6,10	9,00	0,17	0,57	0,59	0,004	0,001	0,003	0,005		0,008	0,007	0,06	0,11	1,00	0,05	0,05	0,003
MB0022	11,70	3,40	73,6			0,70	1,65	5,56	0,28	0,06	2,35	0,010	0,003	0,002	0,01		0,008	0,005	0,05	0,02			0,13	0,003
MB0023	19,70	2,00	60,0	0,10		0,64	2,20	5,00	0,52	1,30	3,40	0,020	0,005	0,01	0,02		0,007	0,004	0,06	0,04	0,80		0,09	0,004
MB0024	21,70	2,00	60,0			0,77	1,80	4,00	0,44	1,48	3,00	0,020	0,005	0,005	0,02		0,009	0,003	0,08	0,03		0,07	0,07	0,003
MB0025	17,60	2,00	67,2	0,20	0,08	0,70	2,28	4,60	0,39	1,87	2,82	0,020	0,006	0,004	0,02		0,007	0,003	0,06	0,06		0,07	0,07	0,006
MB0026	18,00	5,60	63,3	0,90	0,08	0,68	1,93	4,69	0,29	1,88	2,59	0,020	0,004	0,004	0,02		0,008	0,003	0,06			0,11	0,07	0,003
MB0027	14,80	2,20	69,8	0,19		0,73	2,25	5,10	0,49	1,45	2,71	0,020	0,005	0,003	0,02		0,008	0,003	0,06			0,06	0,09	0,006
MB0028	16,30	4,40	62,4			0,37	5,16	8,50	0,16	0,75	1,05	0,009	0,001	0,003	0,006		0,01	0,009	0,08	0,06	0,80	0,11	0,05	0,003
MB0029	15,90	5,90	62,9	1,20		0,62	2,24	7,22	0,32	0,94	2,76	0,020	0,003	0,003	0,02		0,007	0,003	0,07	0,04		0,07	0,07	0,003
MB0030	15,90	4,70	70,1	0,68		0,61	1,49	4,52	0,21	0,03	1,49	0,009	0,002	0,002	0,01		0,006	0,004	0,04	0,03			0,10	0,003
MB0031	16,15	1,64	70,5	0,13		0,78	3,75	4,39	0,32	0,54	1,50	0,010	0,005	0,002	0,02		0,009	0,003	0,03	0,09		0,03	0,09	0,006
MB0032	23,60	2,90	61,6	0,15		0,79	1,62	3,28	0,42	1,70	3,07	0,030	0,006	0,009	0,03		0,009	0,004	0,05	0,07		0,06	0,04	0,005
MB0033	10,80	3,00	70,0	0,18	0,08	0,72	2,30	4,60	0,50	1,39	3,00	0,010	0,005	0,003	0,02		0,01	0,003	0,06	0,07		0,06	0,08	0,005
MB0034	18,80	6,00	62,1	0,90		0,67	1,67	5,15	0,34	0,98	2,91	0,020	0,003	0,005	0,02		0,007	0,003	0,06	0,02			0,07	0,003
MB0035	7,39	2,00	65,4			0,62	9,50	9,49	0,16	0,98	1,74	0,020	0,010	0,010	0,02		0,02	0,01	0,12	0,21	0,39	0,10	0,22	0,02
MB0041	18,40	4,80	54,5			0,42	4,98	11,34	0,21	2,00	0,66	0,009	0,003	0,010	0,020		0,009	0,010	0,08	0,34	2,00	0,05	0,04	0,005
MB0043	16,70	2,80	67,7			0,88	3,30	5,13	0,43	0,56	1,65	0,009	0,002	0,004	0,008		0,01	0,005	0,06	0,15	0,60	0,05	0,07	0,005
MB0137	16,40	1,90	70,5	0,06		0,87	1,68	3,06	0,42	2,30	2,45	0,030	0,006	0,006	0,03		0,008	0,004	0,04	0,08		0,05	0,03	0,005
MB0138	13,00	1,90	65,8		0,11	0,51	6,72	7,19	0,23	1,20	0,78	0,008	0,002	0,008	0,01		0,008	0,01	0,06	0,33	1,90	0,05	0,03	0,005
MB0139	15,20	4,50	66,5			0,61	1,87	6,25	0,30	1,40	2,90	0,020	0,004	0,004	0,02		0,008	0,003	0,06	0,11			0,08	0,005
MB0143	18,70	5,00	67,7			0,80	1,30	3,06	0,29	0,08	2,15	0,020	0,004	0,004	0,02		0,008	0,005	0,04	0,13			0,06	0,005
MB0147	14,00	4,90	69,0			0,90	1,57	3,08	0,43	2,60	2,54	0,030	0,006	0,006	0,03		0,01	0,005	0,05	0,10		0,06	0,05	0,006
MB0192	10,10	4,90	72,4	0,70		0,79	1,61	6,35	0,33	0,05	2,00	0,010	0,004	0,002	0,01		0,008	0,005	0,05	0,03			0,09	0,003

Tabela A.2: Composição dos vidros correspondentes à tipologia de fundos do Mosteiro de Santa Maria da Vitória em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₅	Br	Rb ₂ O	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO	Bi ₂ O ₃
MB0047	14,80	0,35	67,8	0,030		0,44	5,61	7,40	0,29	0,58	1,04	0,005	0,002	0,004	0,009		0,006	0,006	0,09	0,20	1,20		0,08	0,004
MB0048	14,50	5,00	66,5	0,080		1,00	1,74	3,90	0,48	2,30	3,54	0,04	0,008	0,01	0,04		0,01	0,006	0,06	0,13		0,07	0,05	0,006
MB0049	17,90	5,30	70,0			0,54	1,40	3,60	0,24	0,04	1,50		0,002	0,002	0,009		0,005	0,003	0,04	0,02			0,13	
MB0050	19,00	5,50	62,1			0,48	4,22	6,68	0,18	0,41	0,76	0,004		0,003	0,007		0,005	0,006	0,09	0,04	0,45	0,07	0,05	0,002
MB0051	15,60	1,80	64,9			0,41	5,91	9,42	0,08	0,53	0,78	0,005	0,001	0,001	0,007		0,009	0,004	0,04	0,07	0,70	0,05	0,04	0,003
MB0052	16,80	4,50	69,0			0,62	2,04	3,60	0,35	0,84	1,60	0,008	0,003	0,005	0,01		0,007	0,003	0,04	0,08			0,06	0,005
MB0053	15,70	0,31	63,5			0,36	7,04	9,40	0,18	0,47	0,75	0,004	0,002	0,004	0,005		0,007	0,008	0,08	0,3	1,70	0,06	0,05	0,005
MB0054	12,80	6,40	70,0	0,80		0,70	2,40	4,40	0,40	0,58	3,00	0,01		0,007	0,02		0,01	0,004	0,04	0,02			0,06	0,002
MB0055	17,30	3,10	70,0			0,60	2,20	6,10	0,31	0,04	1,90	0,01	0,003	0,001	0,009		0,008	0,004	0,05	0,14	0,50	0,03	0,11	0,006
MB0056	20,00	3,80	60,0			0,61	2,40	3,90	0,43	0,61	2,70	0,01	0,004	0,006	0,01		0,007	0,003	0,04	0,08			0,06	0,004
MB0057	18,75	5,50	60,0			0,61	4,00	7,00	0,23	0,60	0,70	0,009	0,003	0,005	0,009		0,008	0,005	0,06	0,05	0,38	0,06	0,08	0,002
MB0058	11,30	0,26	69,5			0,45	6,49	8,50	0,27	0,61	0,84	0,006	0,002	0,002	0,008		0,007	0,007	0,05	0,28	1,30	0,04	0,08	0,005
MB0059	12,90	2,90	70,0			0,60	4,30	8,70	0,31	0,61	1,30	0,02	0,007	0,006	0,009	0,01	0,007	0,004	0,08	0,24	1,20		0,08	0,01
MB0060	9,89	0,20	70,8			0,34	6,74	8,90	0,23	0,55	0,61	0,005	0,001	0,002	0,006		0,006	0,007	0,08	0,25	1,10	0,04	0,06	0,006
MB0061	9,75	0,22	68,6			0,37	7,42	10,50	0,01	0,36	0,41	0,004	0,001	0,002	0,005		0,006	0,005	0,07	0,33	1,70	0,04	0,06	0,005
MB0062	17,60	2,90	70,0	0,04		0,65	1,70	4,00	0,31	1,18	1,90	0,01	0,004	0,002	0,01		0,006	0,002	0,05	0,07		0,04	0,06	0,004
MB0063	13,80	4,00	64,1			0,52	6,00	8,90	0,21	0,40	0,73	0,01	0,007	0,005	0,007		0,008	0,005	0,05	0,27	1,20	0,04	0,01	0,009
MB0064	11,30	3,10	70,0			0,36	7,00	8,60	0,16	0,85	1,60	0,02	0,003	0,002	0,006	0,02	0,007	0,004	0,06	0,05	0,70	0,08	0,05	0,002
MB0065	18,20	1,10	70,0		0,11	0,30	3,40	8,10	0,05	1,45	0,80	0,009	0,004	0,02	0,006	0,01	0,006	0,004	0,07	0,05	0,28	0,05	0,29	0,002
MB0066	13,30	4,80	70,0	0,06		0,59	1,92	4,70	0,39	1,52	2,60	0,01	0,004	0,003	0,01		0,006	0,004	0,05	0,07		0,06	0,06	0,004
MB0067	10,80	3,60	60,0			0,47	7,70	8,70	0,36	0,51	1,30	0,02	0,01	0,003	0,01		0,007	0,007	0,08	0,28	1,80	0,06	0,07	0,01
MB0068	18,90	4,10	60,0		0,07	0,35	5,00	8,80	0,20	0,68	0,90	0,005	0,001	0,003	0,009		0,006	0,004	0,05	0,05	0,60	0,05	0,05	0,002
MB0069	19,90	0,38	62,2		0,31	0,54	4,11	9,00	0,26	0,58	1,09	0,02	0,006	0,005	0,008	0,01	0,006	0,004	0,08	0,22	1,10	0,04	0,08	0,01
MB0070	12,40	2,80	70,0			0,42	7,00	6,90	0,08	0,28	0,40	0,003		0,002	0,005		0,005	0,004	0,05	0,05	0,70	0,05	0,05	0,002
MB0071	9,97	4,10	70,5	0,08		1,0	2,08	3,80	0,46	4,20	3,47	0,04	0,01	0,008	0,04		0,01	0,004	0,06	0,1		0,08	0,04	0,007
MB0072	8,60	5,90	62,4			0,45	9,04	11,01	0,18	0,55	0,61	0,004		0,003	0,008		0,006	0,01	0,09	0,07	0,55	0,08	0,07	0,001
MB0073	8,80	3,00	67,8			0,52	6,21	10,40	0,27	0,46	0,88	0,001	0,002	0,006	0,007		0,006	0,006	0,08	0,26	1,60		0,07	0,005
MB0135	13,30	6,90	70,0	0,05		0,58	1,50	5,00	0,30	0,04	2,20	0,01	0,002	0,002	0,01		0,006	0,004	0,04	0,02		0,06	0,05	0,002
MB0170	20,20	0,33	60,2		0,06	0,34	6,86	9,00	0,16	0,45	0,71	0,005		0,003	0,005		0,007	0,008	0,08	0,23	1,40	0,07	0,06	0,004
MB0177	19,60	0,43	60,6		0,06	0,29	6,61	9,10	0,19	0,56	0,59	0,004		0,003	0,005		0,006	0,008	0,08	0,25	1,60	0,05	0,06	0,005
MB0185	12,40	0,27	65,4		0,07	0,34	8,72	9,20	0,19	0,45	0,56	0,004		0,002	0,006		0,005	0,008	0,07	0,28	1,80	0,06	0,08	0,005

Tabela A.3: Composição dos vidros soprados em molde do Mosteiro de Santa Maria da Vitória em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	Br	Rb ₂ O	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO	Bi ₂ O ₃
MB0042	14,00	4,30	61,7		0,68	4,03	10,20	0,27	1,30	1,06	0,010	0,003	0,009	0,030	0,010	0,008	0,04	0,28	1,40	0,06	0,05	0,005
MB0044	7,80	7,00	69,0	0,06	0,60	3,08	6,52	0,34	1,40	2,28	0,010	0,003	0,009	0,010	0,009	0,005	0,06	0,03			0,07	0,002
MB0077	19,40	2,50	62,0		0,41	4,40	8,00	0,11	0,60	0,78	0,005	0,002	0,002	0,007	0,005	0,005	0,09	0,25	1,60	0,04	0,10	0,004
MB0078	12,50	2,30	64,0		0,36	7,90	9,00	0,10	0,42	0,45	0,003		0,003	0,006	0,005	0,004	0,07	0,34	2,50	0,04	0,04	0,006
MB0079	16,45	4,05	59,5	0,05	0,42	6,25	8,00	0,21	0,68	1,08	0,010	0,004	0,002	0,007	0,006	0,005	0,08	0,31	2,50	0,06	0,07	0,006
MB0080	16,20	2,30	64,0		0,40	4,60	8,00	0,13	0,61	0,83	0,005	0,002	0,002	0,008	0,005	0,004	0,10	0,25	1,60	0,03	0,11	0,004
MB0081	11,10	2,80	65,0		0,36	8,10	9,00	0,10	0,43	0,45	0,003		0,004	0,006	0,005	0,005	0,07	0,36	2,20	0,04	0,06	0,005
MB0083	19,30	3,50	61,0		0,44	4,20	7,00	0,22	0,56	1,02	0,006	0,002	0,004	0,010	0,007	0,005	0,05	0,24	1,60	0,04	0,08	0,004
MB0086	19,60	3,20	61,0		0,36	4,90	7,00	0,18	0,53	0,94	0,006	0,001	0,003	0,007	0,006	0,008	0,08	0,23	1,60	0,05	0,09	0,004

Tabela A.4: Composição do vidro correspondente a uma lamparina do Mosteiro de Santa Maria da Vitória em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	Br	Rb ₂ O	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO	Bi ₂ O ₃
MB0039	19,60	0,20	63,8	0,47	4,64	8,30	0,10	0,59	0,55	0,009	0,004	0,001	0,005	0,005	0,003	0,06	0,23	1,30	0,03	0,05	0,005

Tabela A.5: Composição dos vidros alcalinos mistos do Mosteiro de Santa Maria da Vitória em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF.

	Na ₂ O + MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	ZnO	As ₂ O ₅	Br	Rb ₂ O	SrO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	BaO	PbO	Bi ₂ O ₃
MB0001	9,90	4,00	66,0		0,47	5,20	11,00	0,13	0,74	0,87	0,005	0,002	0,002	0,009		0,006	0,005	0,12	0,10	1,20	0,04	0,14	0,002
MB0002	8,63	0,20	66,7		0,49	5,85	12,08	0,20	0,59	0,66	0,005		0,003	0,009		0,006	0,007	0,10	0,49	3,70	0,05	0,07	0,006
MB0004	8,67	4,70	67,0		0,47	5,10	11,00	0,13	0,74	0,87	0,006	0,002	0,002	0,009		0,006	0,005	0,11	0,11	1,00	0,05	0,12	0,003
MB0005	11,10	3,30	60,0		0,40	5,90	9,90	0,26	0,67	1,10	0,007		0,004	0,01		0,009	0,006	0,05	0,29	2,00	0,04	0,07	0,005
MB0035	7,39	2,00	65,4		0,62	9,50	9,49	0,16	0,98	1,74	0,020	0,010	0,010	0,02		0,02	0,01	0,12	0,21	0,39	0,10	0,22	0,02
MB0060	9,89	0,20	70,8		0,34	6,74	8,90	0,23	0,55	0,61	0,005	0,001	0,002	0,006		0,006	0,007	0,08	0,25	1,10	0,04	0,06	0,006
MB0061	9,75	0,22	68,6		0,37	7,42	10,50	0,01	0,36	0,41	0,004	0,001	0,002	0,005		0,006	0,005	0,07	0,33	1,70	0,04	0,06	0,005
MB0064	11,30	3,10	70,0		0,36	7,00	8,60	0,16	0,85	1,60	0,02	0,003	0,002	0,006	0,02	0,007	0,004	0,06	0,05	0,70	0,08	0,05	0,002
MB0067	10,80	3,60	60,0		0,47	7,70	8,70	0,36	0,51	1,30	0,02	0,01	0,003	0,01		0,007	0,007	0,08	0,28	1,80	0,06	0,07	0,01
MB0070	12,40	2,80	70,0		0,42	7,00	6,90	0,08	0,28	0,40	0,003		0,002	0,005		0,005	0,004	0,05	0,05	0,70	0,05	0,05	0,002
MB0072	8,60	5,90	62,4		0,45	9,04	11,01	0,18	0,55	0,61	0,004		0,003	0,008		0,006	0,01	0,09	0,07	0,55	0,08	0,07	0,001
MB0073	8,80	3,00	67,8		0,52	6,21	10,40	0,27	0,46	0,88	0,001	0,002	0,006	0,007		0,006	0,006	0,08	0,26	1,60		0,07	0,005
MB0078	12,50	2,30	64,0		0,36	7,90	9,00	0,10	0,42	0,45	0,003		0,003	0,006		0,005	0,004	0,07	0,34	2,50	0,04	0,04	0,006
MB0081	11,10	2,80	65,0		0,36	8,10	9,00	0,10	0,43	0,45	0,003		0,004	0,006		0,005	0,005	0,07	0,36	2,20	0,04	0,06	0,005
MB0138	13,00	1,90	65,8	0,11	0,51	6,72	7,19	0,23	1,20	0,78	0,008	0,002	0,008	0,01		0,008	0,01	0,06	0,33	1,90	0,05	0,03	0,005
MB0185	12,40	0,27	65,4	0,07	0,34	8,72	9,20	0,19	0,45	0,56	0,004		0,002	0,006		0,005	0,008	0,07	0,28	1,80	0,06	0,08	0,005

Tabela A.6: Composições dos vidros do Mosteiro de São João de Tarouca em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por PIXE.

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 1	17,33	3,99	4,32	57,88	0,13	0,08	0,60	5,61	9,15	0,07	0,40	0,45
SJT 3	16,58	4,15	2,94	59,23	0,16	0,07	0,72	7,03	8,09	0,08	0,27	0,69
SJT 4/6	16,08	3,74	5,21	60,78	0,21	0,06	0,75	3,62	7,67	0,19	0,68	0,94
SJT 5	15,18	4,08	3,25	58,81	0,20	0,06	0,69	7,26	9,60	0,12	0,26	0,48
SJT 7	18,33	2,44	5,00	61,99	0,24	0,03	0,95	3,65	5,56	0,17	0,55	0,95
SJT 11	18,73	2,44	1,75	67,99	0,22	0,07	1,00	2,97	4,05	0,06	0,19	0,52
SJT 12	18,57	3,79	2,73	62,37	0,17	0,05	0,91	3,21	7,07	0,08	0,36	0,62
SJT 14	13,98	3,17	2,60	61,14	0,21	0,08	0,67	6,91	9,65	0,06	0,42	0,62
SJT 21	16,86	3,40	3,78	61,59	0,17	0,07	0,69	5,14	7,39	0,07	0,35	0,37
SJT 38	19,53	2,60	2,05	63,74	0,20	0,08	0,96	4,60	5,31	0,05	0,35	0,48
SJT 100	15,64	4,34	4,77	62,97	0,40	0,03	0,88	2,73	6,34	0,21	0,76	0,93
SJT 105	17,99	2,52	1,79	66,55	0,16	0,08	0,85	4,18	4,64	0,08	0,40	0,71
SJT 107	17,51	2,72	2,24	65,85	0,22	0,07	0,96	3,65	5,79	0,08	0,31	0,55
SJT 109	16,64	3,32	4,38	61,56	0,59	0,06	0,65	4,50	6,13	0,13	0,78	1,11
SJT 110	16,26	2,12	2,73	68,07	0,20	0,04	0,90	3,02	5,40	0,06	0,54	0,62
SJT 112	14,65	3,53	2,26	62,05	0,14	0,06	0,69	8,22	7,31	0,09	0,32	0,50
SJT 113	18,24	2,92	2,35	63,80	0,23	0,07	0,84	4,29	6,15	0,08	0,36	0,64
SJT 114	17,90	2,28	2,02	65,63	0,22	0,05	0,99	3,94	6,24	0,05	0,19	0,47
SJT 115	16,49	4,59	3,75	59,48	0,13	0,10	0,56	6,61	7,29	0,10	0,42	0,43
SJT 116	16,47	3,32	4,39	61,68	0,51	0,07	0,64	4,45	6,19	0,15	0,83	1,17
SJT 120	19,68	2,13	2,10	63,54	0,23	0,04	1,06	3,71	6,40	0,09	0,38	0,59
SJT 122	17,99	2,47	2,60	65,98	0,29	0,05	0,98	2,93	5,27	0,09	0,48	0,80
SJT 123	19,75	2,15	2,88	62,98	0,23	0,07	1,01	3,54	6,12	0,10	0,46	0,70
SJT 126	13,70	2,10	3,46	62,53	0,51	0,05	0,60	4,92	8,53	0,09	2,10	1,17
SJT 127	17,03	3,37	2,29	61,81	0,20	0,05	0,86	6,56	7,20	0,03	0,20	0,37
SJT 128	17,20	6,94	6,54	58,02	0,55	0,02	0,88	1,51	6,11	0,23	0,07	1,87
SJT 131	18,82	2,57	2,90	63,27	0,25	0,06	1,02	3,49	6,36	0,06	0,27	0,83
SJT 132	16,20	3,95	7,77	58,28	0,30	0,03	0,81	3,04	7,68	0,18	0,78	0,87
SJT 133	16,29	3,36	2,55	64,77	0,28	0,07	0,74	4,95	5,99	0,09	0,27	0,66
SJT 134	15,63	2,96	3,78	64,16	0,43	0,06	0,65	4,46	5,90	0,12	0,74	1,00
SJT 135_VIDRO	12,76	3,04	2,30	61,59	0,28	0,05	0,65	9,79	8,08	0,10	0,46	0,82
SJT 138	19,64	2,05	1,98	65,56	0,22	0,05	1,18	2,55	5,91	0,07	0,27	0,52

Anexo II – Dados Estatísticos

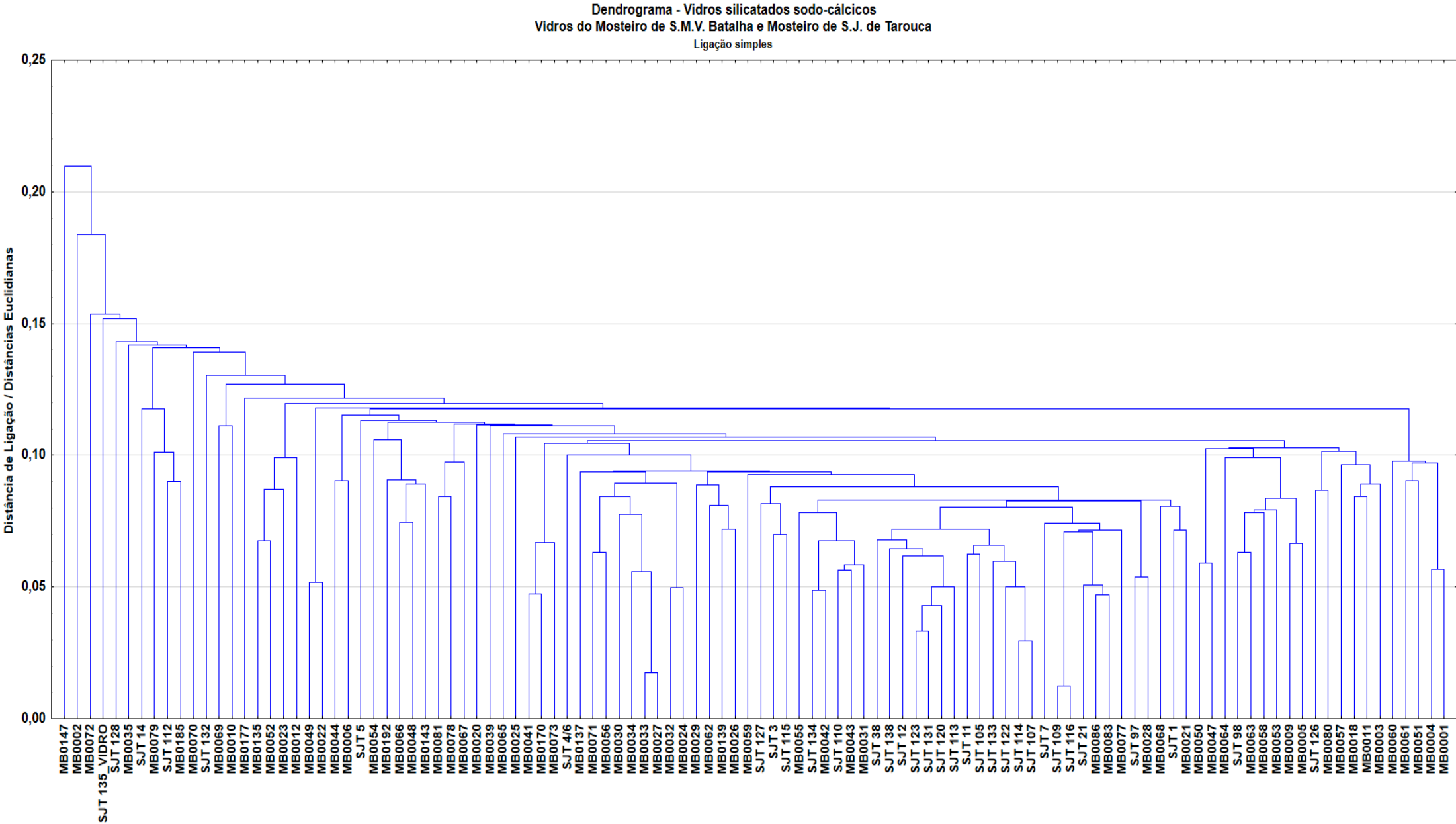


Fig. B.1: Agrupamento em árvore das composições químicas dos objetos provenientes do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e do Mosteiro de São João de Tarouca – Single Linkage (Sem outlier).

Dendrograma - Vidros silicatados sodo-cálcicos
Vidros do Mosteiro de S.M.V. Batalha e do Mosteiro de S.J. de Tarouca
Método de Ward

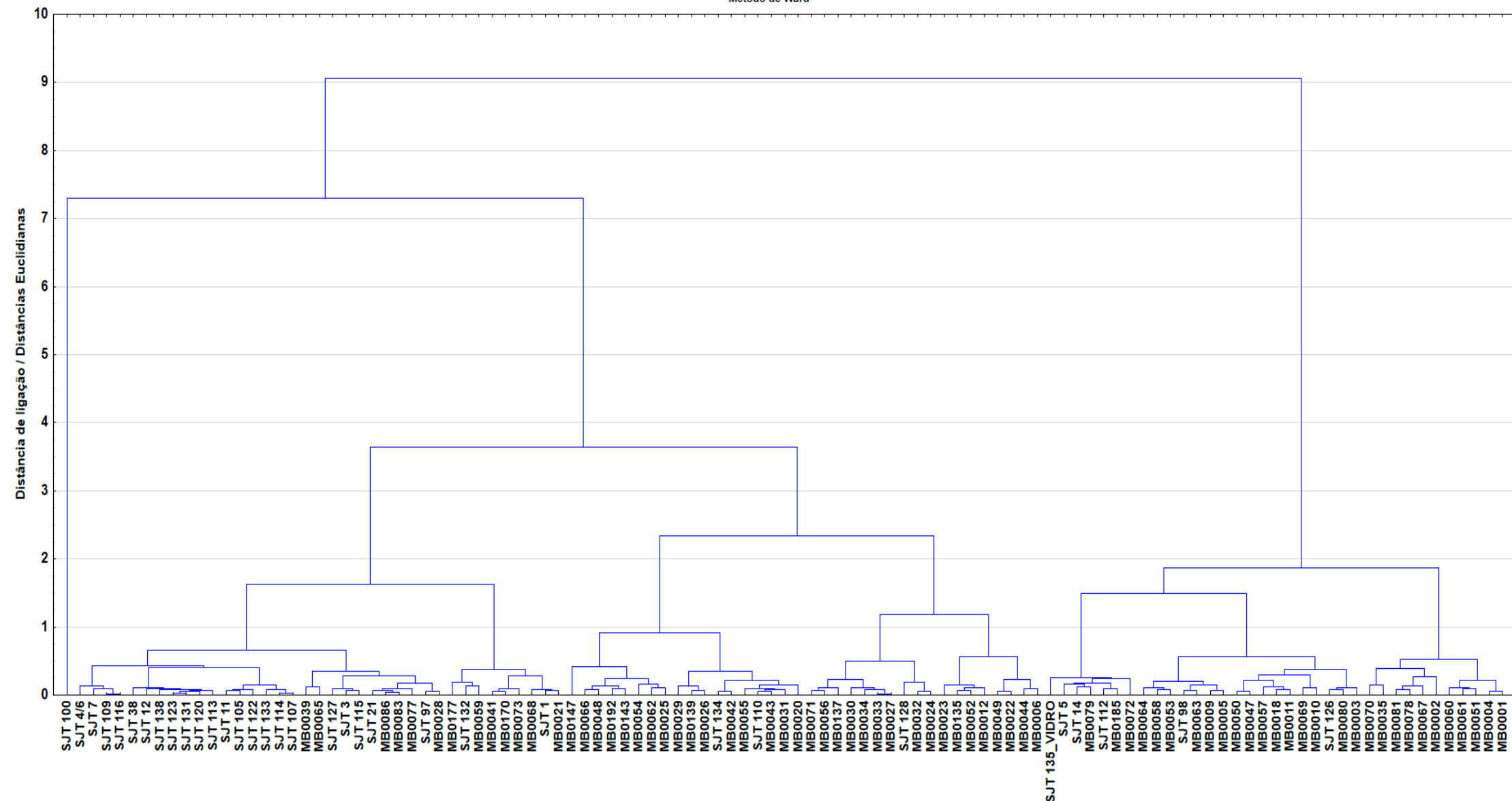


Fig. B.2: Agrupamento em árvore das composições químicas dos objetos provenientes do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e do Mosteiro de São João de Tarouca – Ward's Method.

Dendrograma - Vidros silicatados sodo-cálcicos
Vidros do Mosteiro de S.M.V. Batalha e do Mosteiro de S.J. de Tarouca
Método de Ward

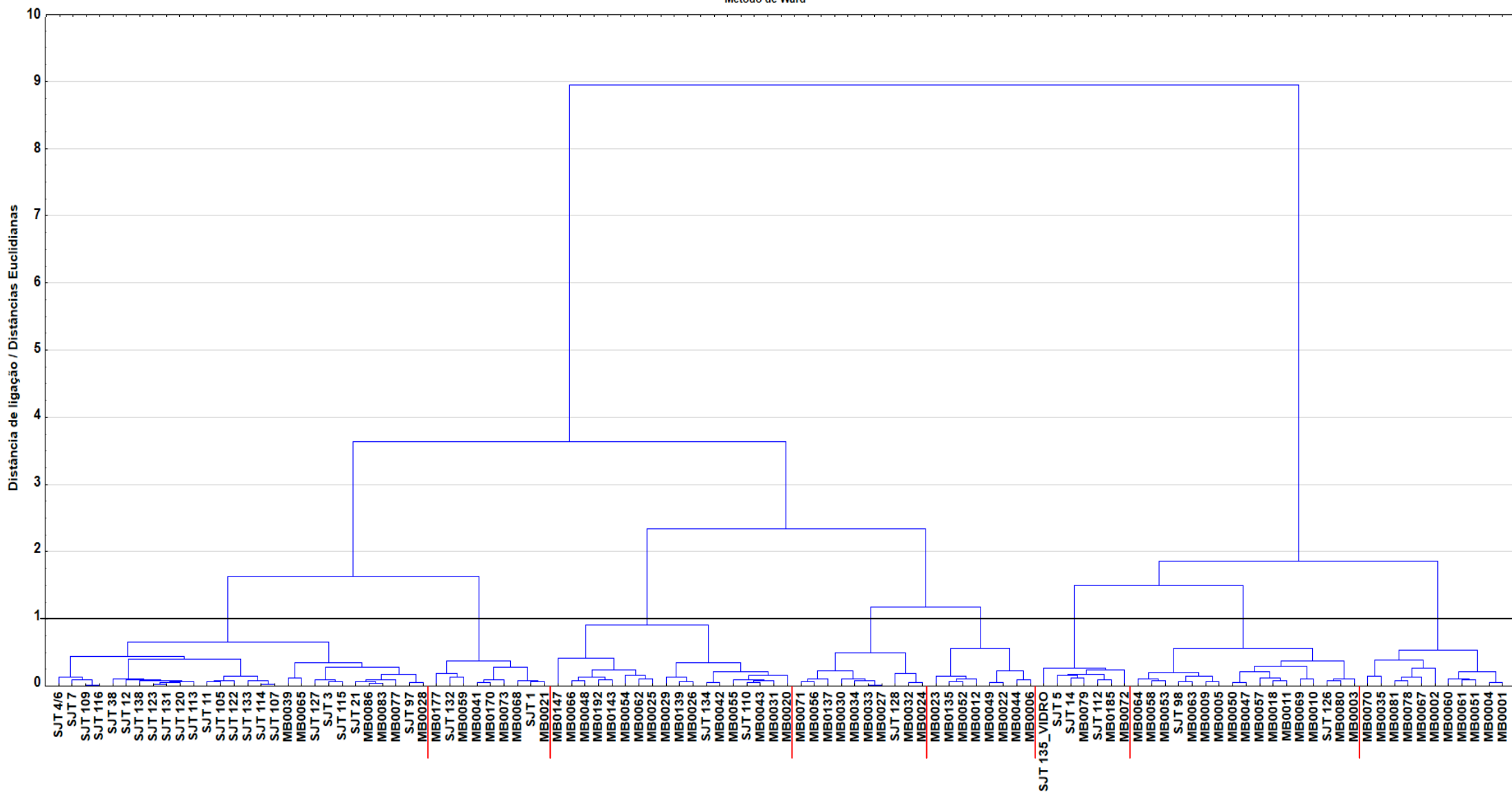


Fig. B.3: Agrupamento em árvore das composições químicas dos objetos provenientes do Mosteiro de Santa Maria da Vitória e do Mosteiro de São João de Tarouca - Ward's Method (sem *outlier*) com 8 grupos possíveis.

Tabela B.1: Composição dos vidros do Grupo 1 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 4/6	16,08	3,74	5,21	60,78	0,75	3,62	7,67	0,19	0,68	0,94
SJT 7	18,33	2,44	5,00	61,99	0,95	3,65	5,56	0,17	0,55	0,95
SJT 109	16,64	3,32	4,38	61,56	0,65	4,50	6,13	0,13	0,78	1,11
SJT 116	16,47	3,32	4,39	61,68	0,64	4,45	6,19	0,15	0,83	1,17
SJT 38	19,53	2,60	2,05	63,74	0,96	4,60	5,31	0,05	0,35	0,48
SJT 123	19,75	2,15	2,88	62,98	1,01	3,54	6,12	0,10	0,46	0,70
SJT 131	18,82	2,57	2,90	63,27	1,02	3,49	6,36	0,06	0,27	0,83
SJT 120	19,68	2,13	2,10	63,54	1,06	3,71	6,40	0,09	0,38	0,59
SJT 113	18,24	2,92	2,35	63,80	0,84	4,29	6,15	0,08	0,36	0,64
SJT 11	18,73	2,44	1,75	67,99	1,00	2,97	4,05	0,06	0,19	0,52
SJT 105	17,99	2,52	1,79	66,55	0,85	4,18	4,64	0,08	0,40	0,71
SJT 122	17,99	2,47	2,60	65,98	0,98	2,93	5,27	0,09	0,48	0,80
SJT 133	16,29	3,36	2,55	64,77	0,74	4,95	5,99	0,09	0,27	0,66
SJT 114	17,90	2,28	2,02	65,63	0,99	3,94	6,24	0,05	0,19	0,47
SJT 107	17,51	2,72	2,24	65,85	0,96	3,65	5,79	0,08	0,31	0,55
SJT 127	17,03	3,37	2,29	61,81	0,86	6,56	7,20	0,03	0,20	0,37
SJT 3	16,58	4,15	2,94	59,23	0,72	7,03	8,09	0,08	0,27	0,69
SJT 115	16,49	4,59	3,75	59,48	0,56	6,61	7,29	0,10	0,42	0,43
SJT 21	16,86	3,40	3,78	61,59	0,69	5,14	7,39	0,07	0,35	0,37
SJT 97	18,02	3,54	2,74	61,82	0,77	4,94	7,31	0,04	0,23	0,35
MB0039	19,6		0,20	63,8	0,47	4,64	8,30	0,10	0,59	0,55
MB0065	18,2		1,10	70,0	0,30	3,40	8,10	0,05	1,45	0,80
MB0086	19,6		3,20	61,0	0,36	4,90	7,00	0,18	0,53	0,94
MB0083	19,3		3,50	61,0	0,44	4,20	7,00	0,22	0,56	1,02
MB0077	19,4		2,50	62,0	0,41	4,40	8,00	0,11	0,60	0,78

Tabela B.2: Composição dos vidros do Grupo 2 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 1	17.33	3.99	4.32	57.88	0.60	5.61	9.15	0.07	0.40	0.45
SJT 132	16.20	3.95	7.77	58.28	0.81	3.04	7.68	0.18	0.78	0.87
MB0041	18.40		4.80	54.5	0.42	4.98	11.34	0.21	2.00	0.66
MB0021	15.50		7.00	59.0	0.30	6.10	9.00	0.17	0.57	0.59
MB0068	18.90		4.10	60.0	0.35	5.00	8.80	0.20	0.68	0.90
MB0059	12.90		2.90	70.0	0.60	4.30	8.70	0.31	0.61	1.30
MB0073	8.80		3.00	67.8	0.52	6.21	10.40	0.27	0.46	0.88
MB0170	20.20		0.33	60.2	0.34	6.86	9.00	0.16	0.45	0.71
MB0177	19.60		0.43	60.6	0.29	6.61	9.10	0.19	0.56	0.59

Tabela B.3: Composição dos vidros do Grupo 3 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 110	16,26	2,12	2,73	68,07	0,90	3,02	5,40	0,06	0,54	0,62
SJT 134	15,63	2,96	3,78	64,16	0,65	4,46	5,90	0,12	0,74	1,00
MB0147	14,00		4,90	69,0	0,90	1,57	3,08	0,43	2,60	2,54
MB0192	10,10		4,90	72,4	0,79	1,61	6,35	0,33	0,05	2,00
MB0143	18,70		5,00	67,7	0,80	1,30	3,06	0,29	0,08	2,15
MB0139	15,20		4,50	66,5	0,61	1,87	6,25	0,30	1,40	2,90
MB0025	17,60		2,00	67,2	0,20	2,28	4,60	0,39	1,87	2,82
MB0026	18,00		5,60	63,3	0,90	1,93	4,69	0,29	1,88	2,59
MB0029	15,90		5,90	62,9	1,20	2,24	7,22	0,32	0,94	2,76
MB0031	16,15		1,64	70,5	0,78	3,75	4,39	0,32	0,54	1,50
MB0020	9,98		4,65	73,0	0,48	3,90	5,70	0,25	0,42	0,94
MB0043	16,70		2,80	67,7	0,88	3,30	5,13	0,43	0,56	1,65
MB0048	14,50		5,00	66,5	1,00	1,74	3,90	0,48	2,30	3,54
MB0054	12,80		6,40	70,0	0,70	2,40	4,40	0,40	0,58	3,00
MB0055	17,30		3,10	70,0	0,60	2,20	6,10	0,31	0,04	1,90
MB0062	17,60		2,90	70,0	0,65	1,70	4,00	0,31	1,18	1,90
MB0066	13,30		4,80	70,0	0,59	1,92	4,70	0,39	1,52	2,60
MB0042	14,00		4,30	61,7	0,68	4,03	10,20	0,27	1,30	1,06

Tabela B.4: Composição dos vidros do Grupo 4 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 128	17,20	6,94	6,54	58,02	0,55	1,51	6,11	0,23	0,07	1,87
MB0024	21,70		2,00	60,0	0,77	1,80	4,00	0,44	1,48	3,00
MB0027	14,80		2,20	69,8	0,73	2,25	5,10	0,49	1,45	2,71
MB0030	15,90		4,70	70,1	0,61	1,49	4,52	0,21	0,03	1,49
MB0032	23,60		2,90	61,6	0,79	1,62	3,28	0,42	1,70	3,07
MB0033	10,80		3,00	70,0	0,72	2,30	4,60	0,50	1,39	3,00
MB0034	18,80		6,00	62,1	0,67	1,67	5,15	0,34	0,98	2,91
MB0137	16,40		1,90	70,5	0,87	1,68	3,06	0,42	2,30	2,45
MB0056	20,00		3,80	60,0	0,61	2,40	3,90	0,43	0,61	2,70
MB0071	9,97		4,10	70,5	1,0	2,08	3,80	0,46	4,20	3,47

Tabela B.5: Composição dos vidros do Grupo 6 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 135_V	12,76	3,04	2,30	61,59	0,28	9,79	8,08	0,10	0,46	0,82
SJT 5	15,18	4,08	3,25	58,81	0,20	7,26	9,60	0,12	0,26	0,48
SJT 14	13,98	3,17	2,60	61,14	0,21	6,91	9,65	0,06	0,42	0,62
SJT 112	14,65	3,53	2,26	62,05	0,14	8,22	7,31	0,09	0,32	0,50
MB0006	16,90			5,60	64,0	3,60	6,90	0,28	0,61	1,02
MB0185	12,40			0,27	65,4	8,72	9,20	0,19	0,45	0,56
MB0079	16,45			4,05	59,5	6,25	8,00	0,21	0,68	1,08

Tabela B.5: Composição dos vidros do Grupo 7 resultante do agrupamento em árvore do Método de Ward em percentagem por massa de óxidos (m/m) %, obtidos por μ -EDXRF (Mosteiro da Batalha) e PIXE (Mosteiro de S.J. Tarouca).

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
SJT 98	11,51	2,80	3,58	63,80	0,38	6,28	9,64	0,10	0,16	0,95
SJT 126	13,7	2,1	3,46	62,53	0,51	4,92	8,53	0,09	2,1	1,17
MB0005	11,10		3,30	60,0	0,40	5,90	9,90	0,26	0,67	1,10
MB0009	13,05		4,05	64,5	0,44	4,85	10,00	0,11	0,68	0,81
MB0010	14,90		0,90	70,0	0,45	4,50	7,00	0,16	1,00	0,80
MB0011	13,00		4,60	66,9	0,63	3,08	8,59	0,18	0,07	1,73
MB0018	11,40		4,00	69,0	0,71	3,40	8,00	0,27	0,77	1,31
MB0003	14,70		3,60	66,0	0,56	3,70	9,00	0,11	0,47	0,69
MB0047	14,80		0,35	67,8	0,44	5,61	7,40	0,29	0,58	1,04
MB0050	19,00		5,50	62,1	0,48	4,22	6,68	0,18	0,41	0,76
MB0053	15,70		0,31	63,5	0,36	7,04	9,40	0,18	0,47	0,75
MB0057	18,75		5,50	60,0	0,61	4,00	7,00	0,23	0,60	0,70
MB0058	11,30		0,26	69,5	0,45	6,49	8,50	0,27	0,61	0,84
MB0063	13,80		4,00	64,1	0,52	6,00	8,90	0,21	0,40	0,73
MB0064	11,30		3,10	70,0	0,36	7,00	8,60	0,16	0,85	1,60
MB0069	19,90		0,38	62,2	0,54	4,11	9,00	0,26	0,58	1,09
MB0080	16,20		2,30	64,0	0,40	4,60	8,00	0,13	0,61	0,83

Anexo III – Catálogo

MB0001 - Copo (?): Bordo vertical dobrado pelo exterior com rebordo tubular, corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente esverdeado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm.

MB0002 – Taça ou urinol (?): Bordo em aba arredondado, corpo cilíndrico. Soprado livremente, Vidro originalmente transparente e incolor com camada de corrosão esbranquiçada em todo o fragmento. Ø 160 mm.

MB0003 – Copo (?): Bordo esvasado, dobrado pelo exterior com rebordo tubular, corpo troncocônico. Soprado livremente, Vidro transparente incolor muito irizado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0004 – Copo (?): Bordo vertical, dobrado pelo exterior com rebordo tubular, corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor muito irizado. Camada de corrosão a destacar. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 90 mm.

MB0005 – Taça: Bordo em aba dobrado pelo exterior com rebordo tubular. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente e incolor com camada de corrosão esbranquiçada em todo o fragmento. Ø 120 mm.

MB0006 – Jarro ou Jarra (?): Bordo esvasado dobrado pelo exterior com rebordo tubular. Soprado livremente. Vidro transparente acastanhado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm,

MB0009 – Jarra de duas asas (?): Bordo vertical dobrado pelo exterior com rebordo tubular com fio aplicado. Fraturado em duas partes unidas. Soprado livremente, Vidro transparente esverdeado, Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 95 mm.

MB0010 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente acastanhado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm.

MB0011 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente com camada de corrosão esbranquiçada que o torna opaco. Ø 90 mm.

MB0012 – Copo: Bordo vertical engrossado. Corpo troncocônico. Fraturado em duas partes. Soprado livremente. Vidro transparente esverdeado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0018 – Frasco (?): Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor irizado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 70 mm.

MB0020 – Copo (?): Bordo vertical dobrado pelo exterior com rebordo tubular. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0021 – Copo: Bordo vertical engrossado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Contém camada de corrosão que o torna opaco. Ø 100 mm.

MB0022 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde azulado. Contém minúsculas bolhas de ar e uma de maiores dimensões com cerca de 3 mm. Ø 100 mm.

MB0023 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde amarelado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 80 mm.

MB0024 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde amarelado. Contém minúsculas bolhas de ar. Poderá pertencer ao mesmo objeto que o fragmento MB0023. Ø não se consegue determinar.

MB0025 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente amarelo. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0026 – Copo: Bordo vertical engrossado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente amarelo. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0027 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Ø 100 mm.

MB0028 – Taça ou urinol (?): Bordo em aba arredondado. Vidro originalmente transparente incolor. Contém camada de corrosão esbranquiçada. Bastante irisado. Ø 120 mm.

MB0029 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Contém camada de corrosão esbranquiçada que o torna ligeiramente opaco e esverdeado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0030 – Copo: Bordo vertical engrossado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente azul. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø aproximadamente 120 mm.

MB0031 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 100 mm.

MB0032 – Copo: Bordo vertical boleado. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm.

MB0033 – Copo: Bordo esvasado engrossado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm.

MB0034 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 110 mm.

MB0035 – Copo: Bordo esvasado engrossado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Contém minúsculas bolhas de ar e uma de maiores dimensões com cerca de 2 mm. Ø 110 mm.

MB0039 – Lamparina (?): Base de lamparina ou pega. Soprado livremente trabalhado a pinças. Vidro originalmente transparente incolor. Contém camada de corrosão esverdeada. Bastante irisado.

MB0040 – Copo: Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Decorado com arcadas côncavas, Soprado em molde. Vidro transparente incolor. Ø 80 mm.

MB0041 – Bocal de Frasco (?): Bordo esvasado. Colo cilíndrico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Contém camada de corrosão acastanhada opaca. Ø 55 mm.

MB0042 - Bocal de Frasco ou de garrafa (?): Bordo esvasado. Colo cilíndrico decorado por caneluras oblíquas impressas com recurso a molde. Soprado livremente. Vidro transparente esverdeado. Ø 55 mm aproximadamente.

MB0043 – Colo de garrafa: Colo cilíndrico. Três fragmentos unidos. Soprado livremente. Vidro transparente amarelado, Contém minúsculas bolhas de ar.

MB0044 – Colo de Frasco ou de garrafa (?): Colo cilíndrico decorado por caneluras oblíquas impressas com recurso a molde. Soprado livremente. Vidro transparente esverdeado.

MB0047 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado em molde que imprimiu curtas estrias irradiadas do centro. Vidro transparente esverdeado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø difícil de determinar, mas aproximadamente 120 mm.

MB0048 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas mas bastantes bolhas de ar. Ø 80mm.

MB0049 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente azul esverdeado. Contém minúsculas mas bastantes bolhas de ar. Ø 85mm.

MB0050 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Contém minúsculas mas bastantes bolhas de ar, algumas bastante visíveis com cerca de 2 mm. Ø 75mm.

MB0051 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico, Soprado livremente. Vidro transparente verde. Camada de corrosão a destacar. Irisado. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0052 – Garrafa (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0053 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão baça. Irisado. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0054 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 80 mm.

MB0055 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada. Ø 80 mm.

MB0056 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Vestígios de solo. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0057 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo ligeiramente reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Vestígios de solo. Ø 90 mm.

MB0058 – Frasco ou garrafa (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada e a destacar. Irisado. Ø 95 mm.

MB0059 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada e a destacar. Bastante irisado. Ø 95 mm.

MB0060 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 80 mm.

MB0061 – Garrafa globular (?): Base anelar com rebordo tubular obtido por dobragem da parede. Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada e a destacar. Irisado. Ø 90 mm.

MB0062 – Urinol: Fundo reentrante. Soprado livremente. Vidro transparente esverdeado. Camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0063 - Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e a destacar. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0064 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Pontual camada de corrosão ligeiramente esbranquiçada. Irisado localmente. Contém minúsculas bolhas de ar e uma de maiores dimensões com cerca de 7 mm. Ø 75 mm.

MB0065 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e a destacar. Irisado. Ø 55 mm.

MB0066 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 60 mm.

MB0067 – Garrafa: Fundo reentrante cônico de grandes dimensões. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada. Ø 120 mm.

MB0068 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico de grandes dimensões. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada. Irisado. Ø 95 mm.

MB0069 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada. Bastante irisado. Ø 90mm.

MB0070 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico de grandes dimensões. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e acastanhada bastante texturada. Irisado. Ø 110 mm.

MB0071 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente amarelo. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 95mm.

MB0072 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado em molde que imprimiu curtas estrias irradiando do centro. Vidro transparente incolor. Bastante irisado. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 80 mm.

MB0073 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada. Bastante irisado. Ø 85 mm.

MB0077 – Jarra (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde. Asa de fita fraturada trabalhada a pinça e aplicada. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e baça.

MB0078 – Jarra (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde. Asa de fita fraturada trabalhada a pinça e aplicada. Vidro transparente incolor.

MB0079 - Fragmento de Parede (Jarro ou jarra): Bordo vertical cortado. Fragmento de parede. Corpo globular decorado com uma malha de losangos pontuados centralmente por molde. Vidro transparente esverdeado.

MB0080 – Jarra de duas asas (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde com fio aplicado. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão castanha e opaca.

MB0081 – Jarra de duas asas (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde com fio aplicado. Vidro originalmente transparente incolor. Camada de corrosão branca e opaca.

MB0083 – Jarra de duas asas (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e baça.

MB0086 – Jarra de duas asas (?): Fragmento de parede. Corpo globular decorado com caneluras impressas por molde. Vidro transparente incolor. Camada de corrosão esbranquiçada e baça.

MB0135 – Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cônico. Soprado livremente. Vidro transparente azul-turquesa. Ø 95 mm.

MB0137 - Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Bordo esvasado boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 90 mm.

MB0139 - Bocal de Frasco ou Garrafa (?): Bordo formado por um cordão aplicado. Colo cilíndrico. Vidro transparente verde. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0143 - Copo (?): Bordo esvasado boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Ø 85 mm.

MB0147 - Copo (?): Bordo vertical boleado. Corpo troncocônico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Ø 85 mm.

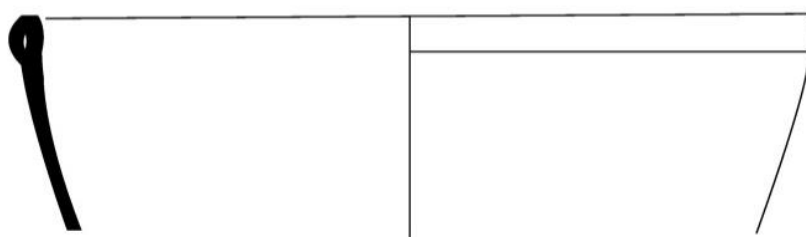
MB0170 - Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Bastante irisado. Camada de corrosão a destacar. Irisado. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0177 - Fundo vidro de embalagem ou copo (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro transparente verde. Contém minúsculas bolhas de ar. Ligeiramente baço. Ø 90 mm.

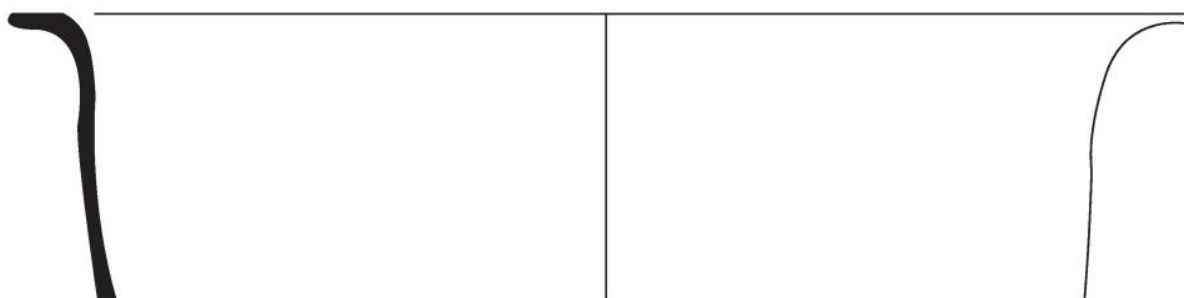
MB0185 - Garrafa (?): Fundo reentrante cónico. Soprado livremente. Vidro originalmente transparente incolor. Ligeiramente irisado e baço. Fragmento não permite reconstituir dimensões.

MB0192 - Copo (?): Bordo vertical boleado. Corpo troncocónico. Soprado livremente. Vidro transparente azul. Contém minúsculas bolhas de ar. Ø 80 mm.

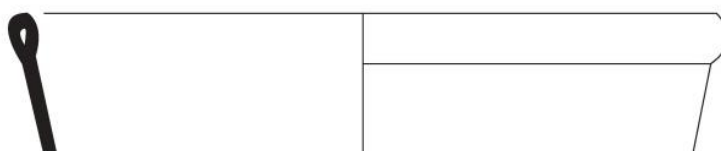
MB0200 – Fragmento de parede: Fragmento de vidro azul. Decoração sarapintada do tipo *millefiori*, vermelha e branca sobre o vidro. Fragmento não permite reconstituir dimensões.



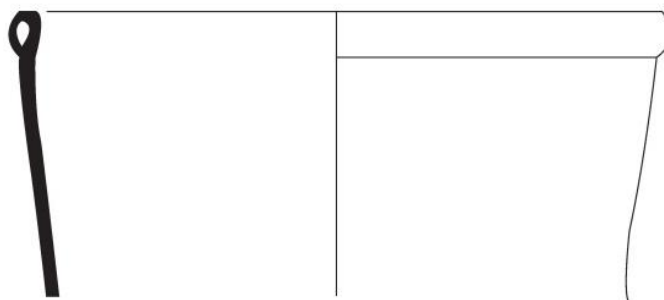
MB0001



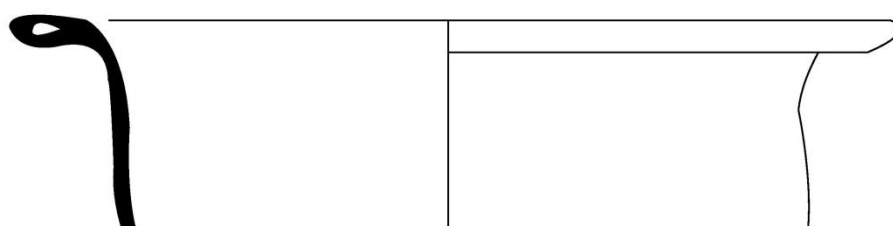
MB0002



MB0003

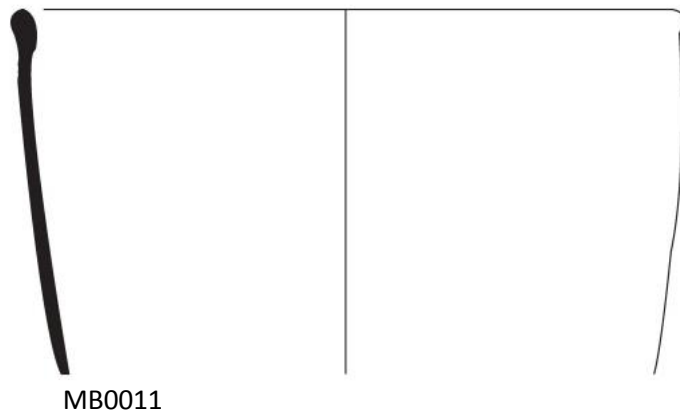
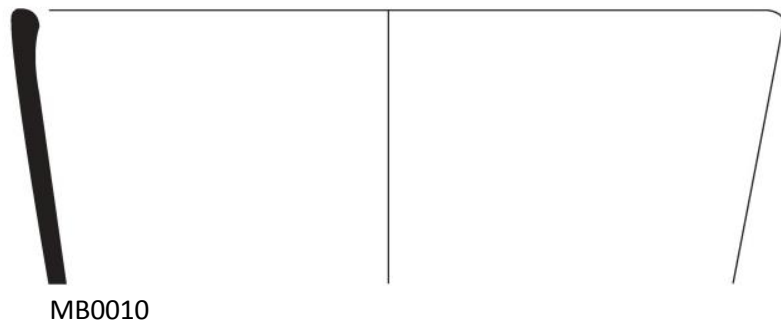
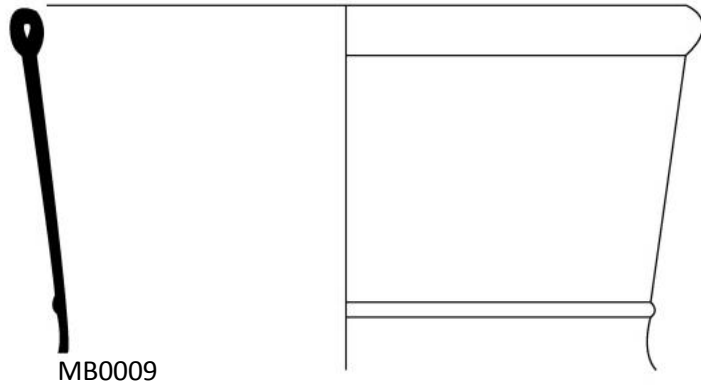
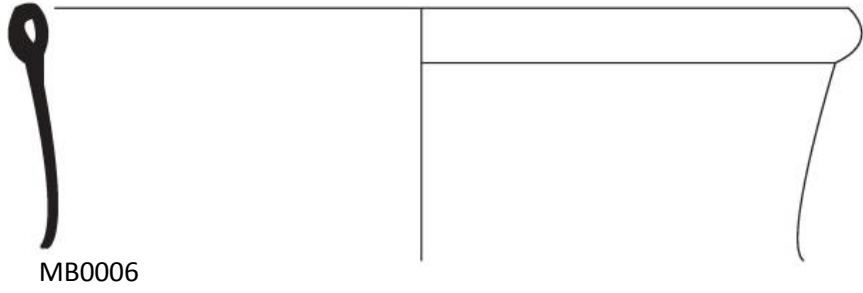


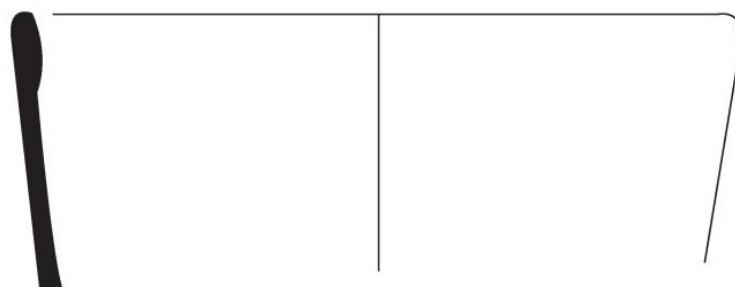
MB0004



MB0005

2cm

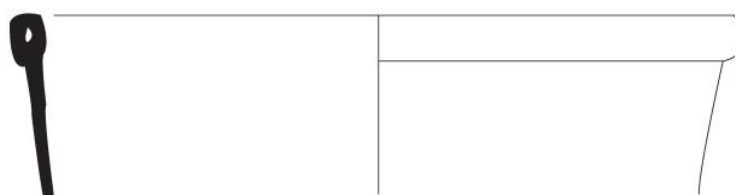




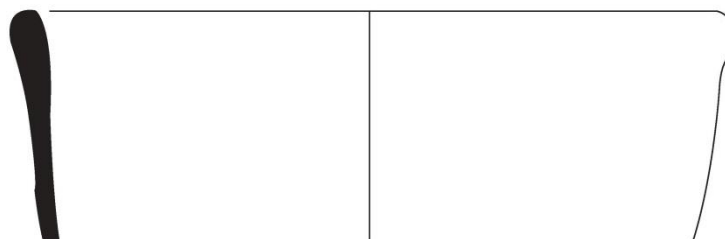
MB0012



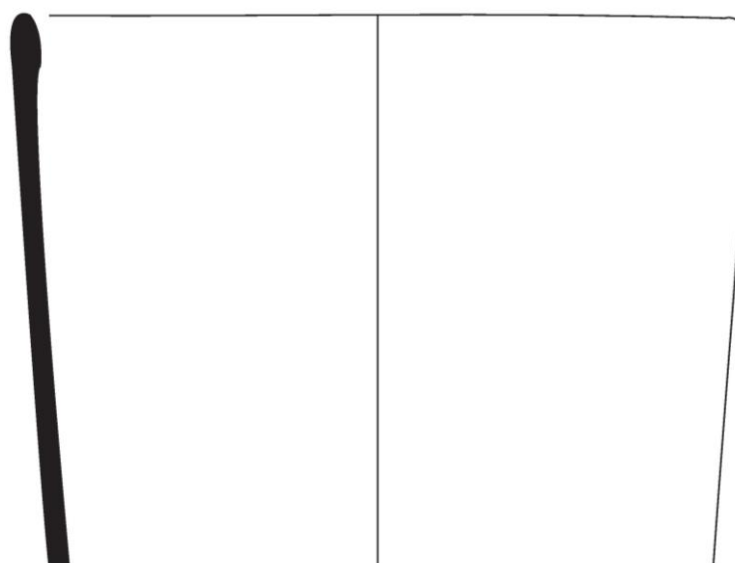
MB0018



MB0020

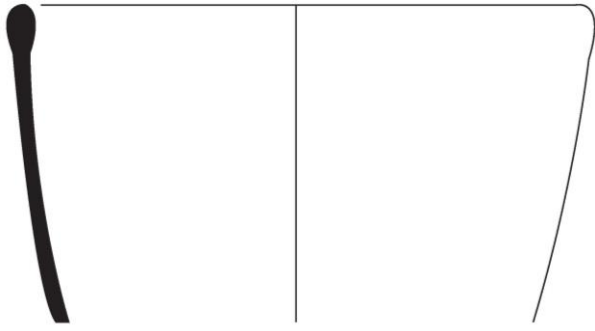


MB0021

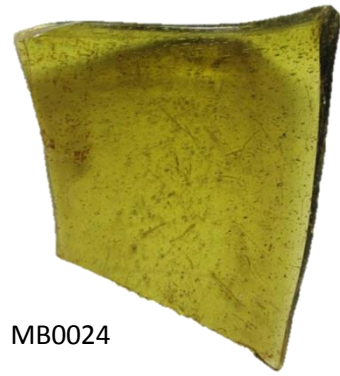


MB0022

2cm



MB0023



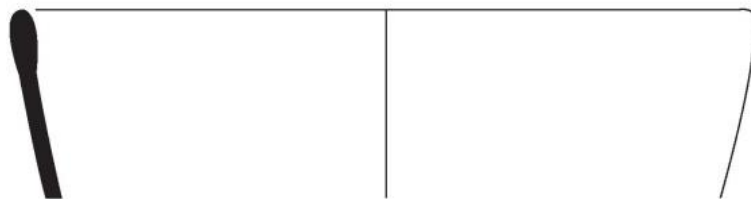
MB0024



MB0025



MB0026

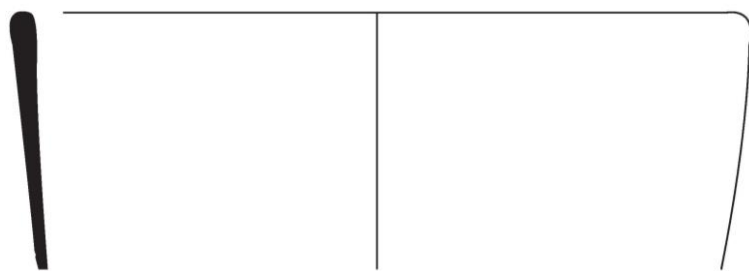


MB0027

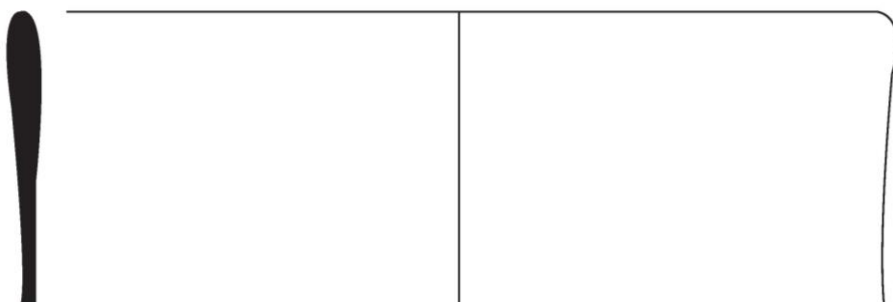


MB0028

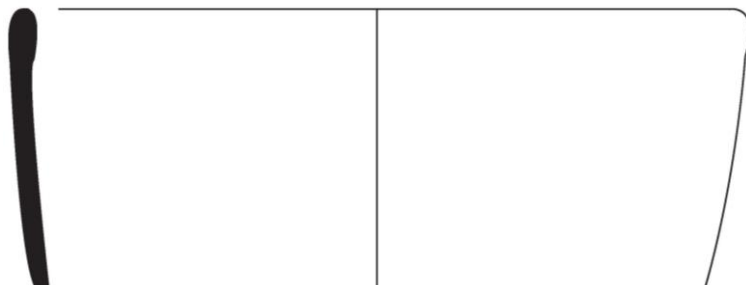
2cm



MB0029



MB0030

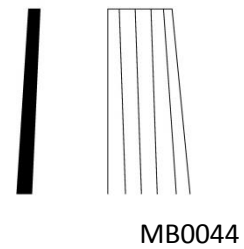
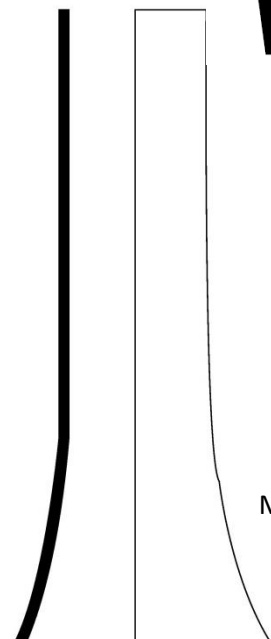
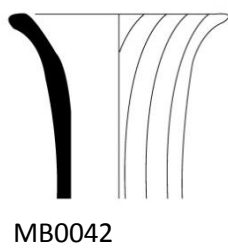
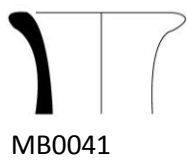
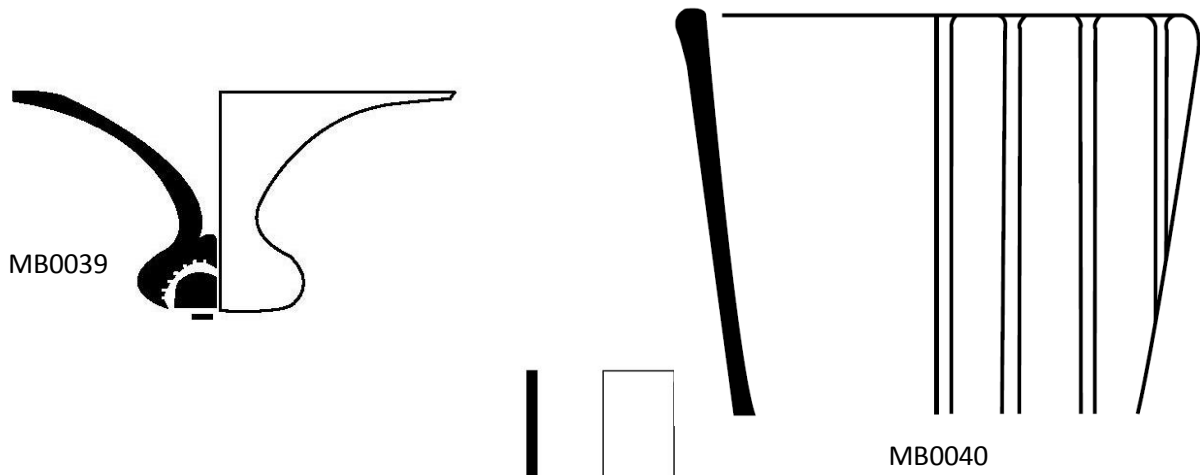
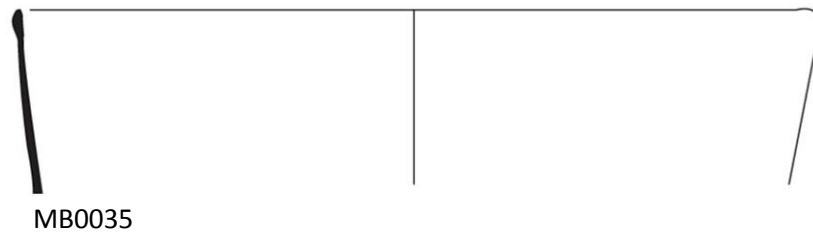
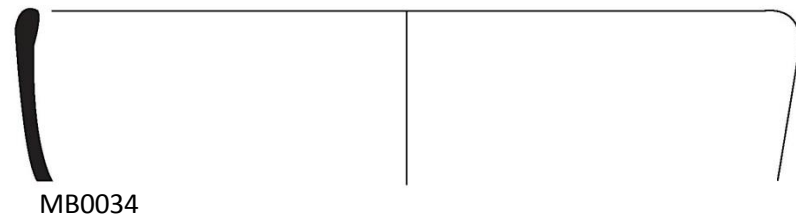


MB0031

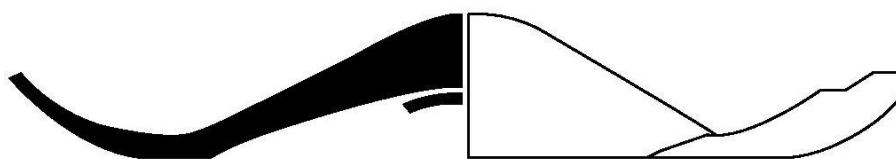


MB0032

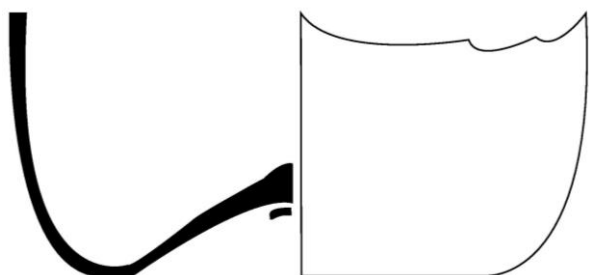
2cm



2cm



MB0047



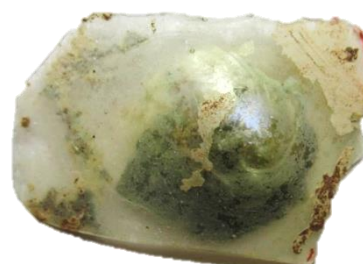
MB0048



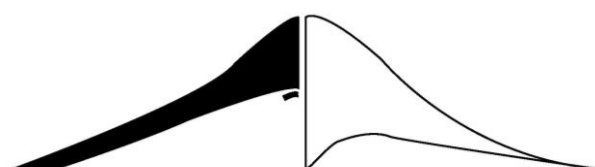
MB0049



MB0050



MB0051



MB0052

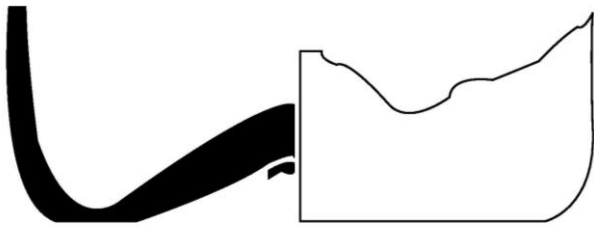


MB0054

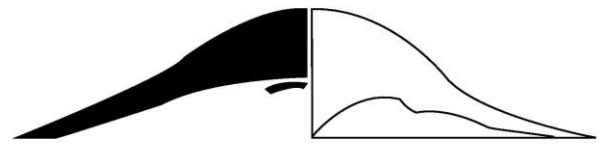


MB0053

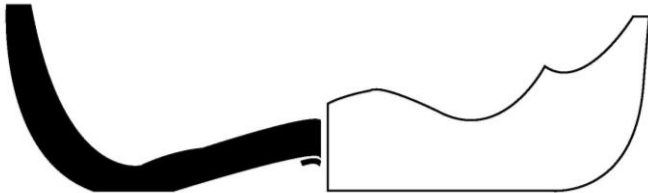
2cm



MB0055



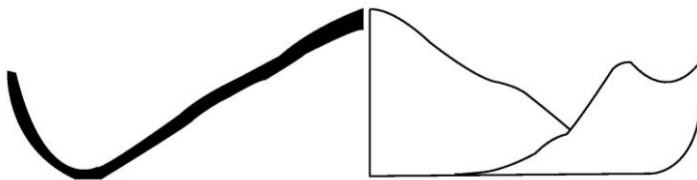
MB0056



MB0057



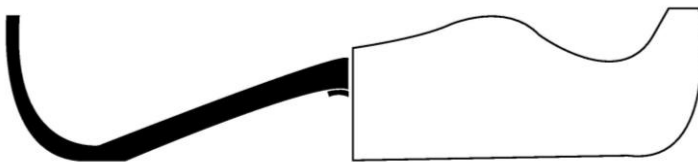
MB0060



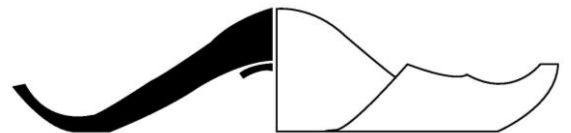
MB0058



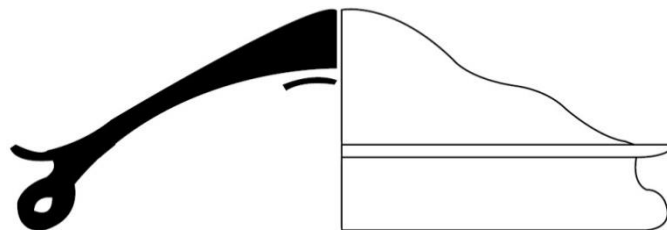
MB0062



MB0059

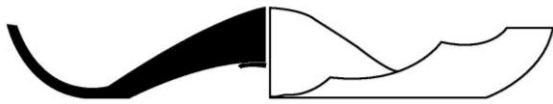


MB0063



MB0061

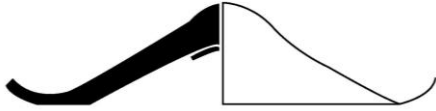
2cm



MB0064



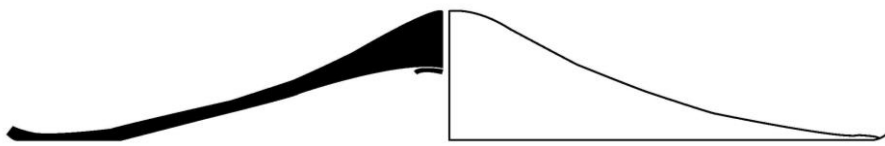
MB0065



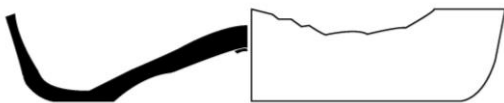
MB0066



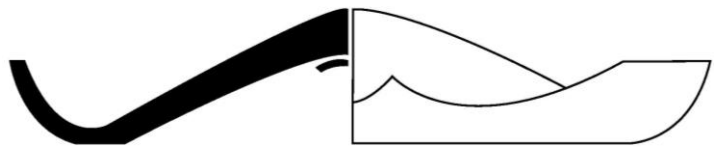
MB0068



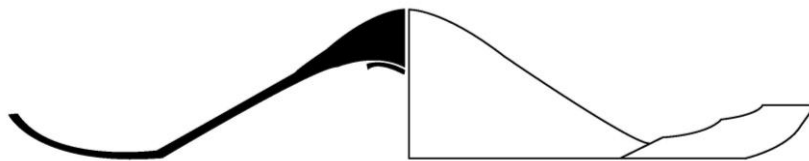
MB0067



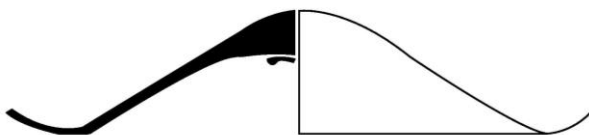
MB0069



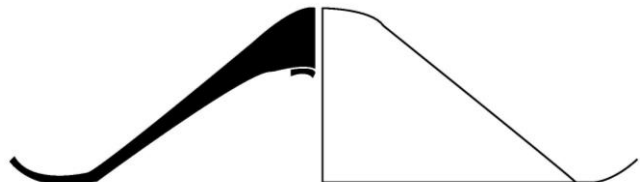
MB0071



MB0070



MB0072

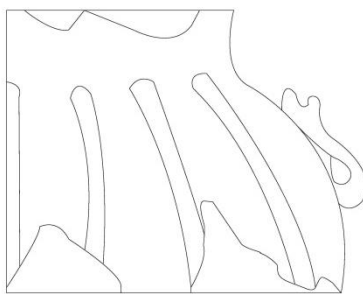


MB0073

2cm



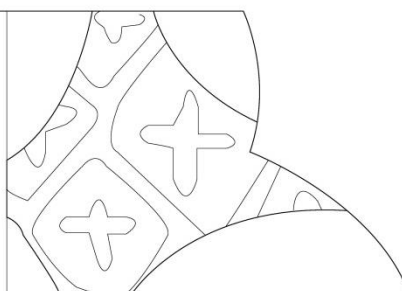
MB0077



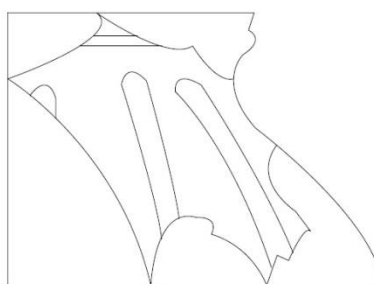
MB0078



MB0079



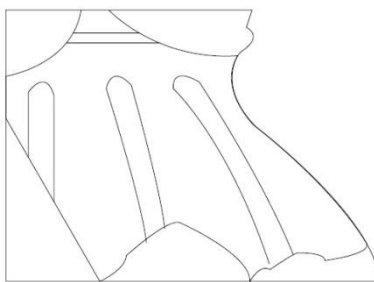
MB0080



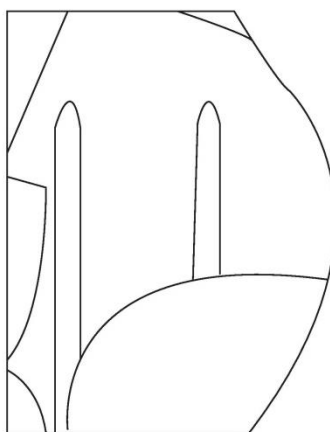
2cm



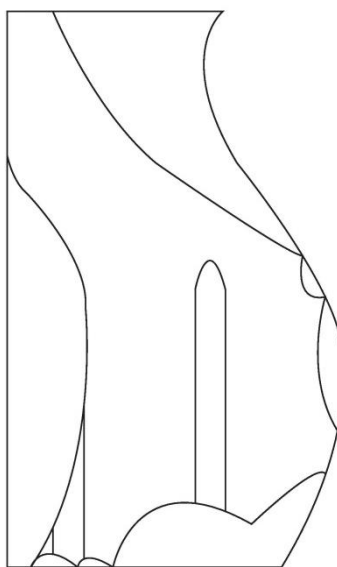
MB0081



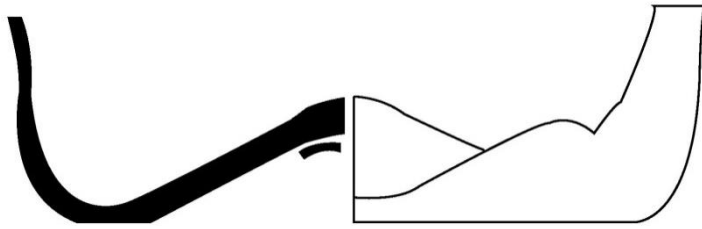
MB0083



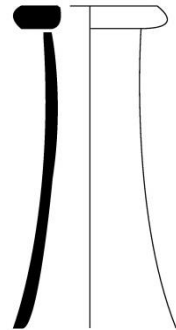
MB0086



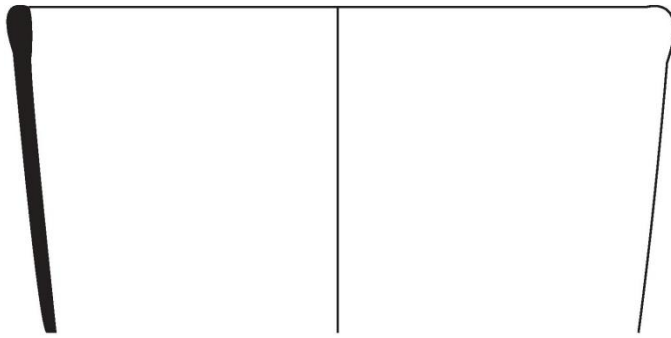
2cm



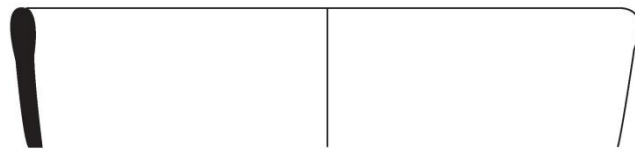
MB0135



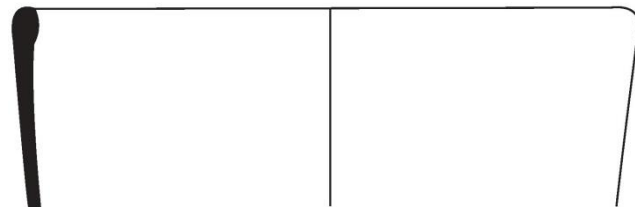
MB0139



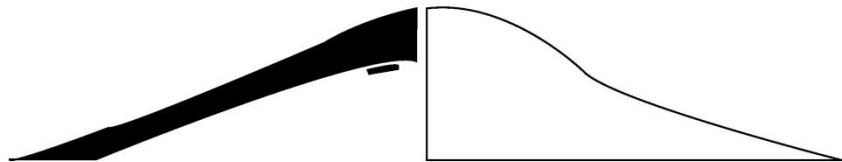
MB0137



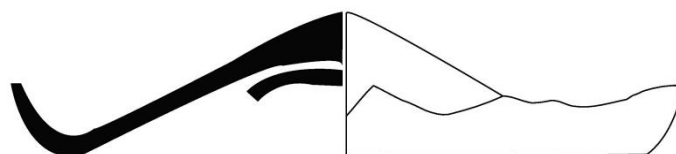
MB0143



MB0147

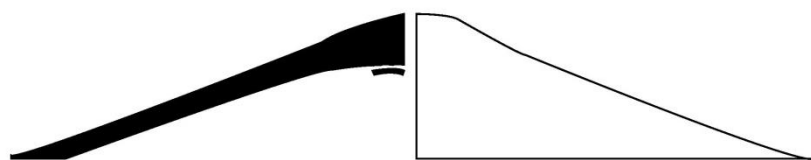


MB0170

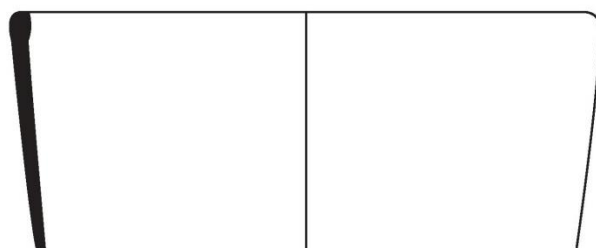


MB0177

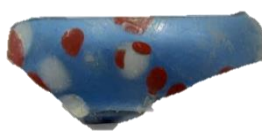
2cm



MB0185



MB0192



MB0200

2cm

